

P R A C E  
TOWARZYSTWA PRZYJACIÓŁ NAUK  
W WILNIE.

WYDZIAŁ NAUK MATEMATYCZNYCH I PRZYRODNICZYCH

254/7/80

TRAVAUX  
DE LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES ET DES LETTRES  
DE WILNO.

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES



W I L N O

1939

Wydano częściowo z zasiłku Funduszu Kultury Narodowej.



P R A C E  
TOWARZYSTWA PRZYJACIÓŁ NAUK  
W WILNIE.

WYDZIAŁ NAUK MATEMATYCZNYCH I PRZYRODNICZYCH

—  
TRAVAUX  
DE LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES ET DES LETTRES  
DE WILNO.

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES



W I L N O

1939

Biblioteka Jagiellońska



1003123998

Wydano częściowo z zasilków Funduszu Kultury Narodowej.



KOMITET REDAKCYJNY:

WŁADYSŁAW DZIEWULSKI (PRZEWODNICZĄCY),  
JAN PRÜFFER, MICHAŁ REICHER.

102360

II

## SPIS RZECZY — TABLE DES MATIÈRES

|  | Str. |
|--|------|
| Petrusewiczowa E.: Obserwacje budowania sieci przez pajaka krzyżaka<br>( <i>Aranea diadema L.</i> ). — Beobachtungen über den Bau des Netzes der<br>Kreuzspinne ( <i>Aranea diadema L.</i> ) . . . . .                                   | 1    |
| Kongiel R.: Materiały do znajomości polskich jeżowców kredowych. —<br>Notes pour servir à l'étude des Échinides crétacés de Pologne . . . . .  | 25   |
| Passendorfer E.: O triasie i dolnej jurze na pn.-zachodnich zboczach<br>górz Świętokrzyskich. — Recherches sur le Trias et Jurassique infé-<br>rieur du versant nord-ouest du massif de S-te Croix . . . . .                             | 79   |
| Borenstein P.: Wpływ skupienia na czynności życiowe <i>Paramecium</i><br><i>caudatum</i> . — Einfluss der Bevölkerungsdichte auf die Lebenspro-<br>zesse von <i>Paramecium caudatum</i> . . . . .  | 100  |
| Ogijewicz B.: Przyczynek do znajomości chrząszczy ( <i>Elateridae i Bu-</i><br><i>prestidae</i> ) Wileńszczyzny. — Beitrag zur Kenntnis der Coleopteren-<br>fauna ( <i>Elateridae and Buprestidae</i> ) der Umgegend von Wilno . . . . . | 121  |
| Wengrisówna J.: Nowe gatunki mrówek dla fauny Wileńszczyzny. —<br>Neue Arten der Ameisenfauna aus der Umgebung von Wilno . . . . .   | 131  |
| Kagan D.: Przyczynek do poznania chemotropizmu <i>Paramecium cauda-</i><br><i>tum</i> . — Contribution à l'étude du chimiotropisme de <i>Paramecium</i><br><i>caudatum</i> . . . . .   | 137  |
| Chejfec M.: O istocie adaptacji wymoczków do chlorku wapnia w śró-<br>dowisku. — Über das Wesen der Adaptation der Infusorien an das<br>$\text{CaCl}_2$ im Außenmedium . . . . .   | 147  |
| Pupiska F.: <i>Clubionidae, Drassidae i Dysderidae (Arachn.)</i> okolic Wil-<br>na. — <i>Clubionidae, Drassidae und Dysderidae (Arachn.)</i> der Umge-<br>bung von Wilno . . . . .   | 163  |
| Wołkowicka I.: Zimowanie Brudnicy nieparki oraz jej rozwój w róż-<br>nych okresach dobowych. — Überwinterung des Schwammsspinner . . . . .   | 196  |
| Zygmund A.: O pewnym twierdzeniu Fejéra. — Sur un théorème de<br>M. Fejér . . . . .  | 231  |
| Kempisty S.: O funkcjach o wahaniu skończonym w znaczeniu Tonelli'ego. — Sur les fonctions à variation bornée au sens de Tonelli . . . . .   | 241  |
| Marcinkiewicz J.: Kilka twierdzeń z rachunku prawdopodobieństwa.—<br>Quelques théorèmes de la théorie des probabilités . . . . .   | 250  |
| Marcinkiewicz J. i Zygmund A.: O drugiej pochodnej uogólnio-<br>nej. — Sur la dérivée seconde généralisée . . . . .  | 263  |
| Krzyżański M.: O rozszerzeniu operacji całkowej Denjoy na funkcje<br>dwóch zmiennych. — Sur l'extension de l'opération intégrale de<br>Denjoy aux fonctions de deux variables . . . . .  | 269  |
| Zygmund A.: Nota o mnożeniu formalnym szeregów trygonometrycz-<br>nych . . . . .   |      |

|   |     |
|---|-----|
| nych. — Note on the formal multiplication of trigonometrical series   | 280 |
| Jantzen K.: Zmiany okresowe ciśnienia powietrza. — Die periodischen Veränderungen des Luftdruckes . . . . .   | 285 |
| Prüffer J.: Wielokrotna kopulacja a metody wyłouwu samców Brudnic y nieparki ( <i>Lymantria dispar</i> ). — Vielmalige Kopulation in Bezug auf die Methode des Auffangen der Männchen von <i>Lymantria dispar</i> . .                                 | 303 |
| Szeliga-Mierzeyewski W. i Mowszowicz J.: Koniczyna lubinowata <i>Trifolium lupinaster</i> L. var. <i>albiflorum</i> Ser. in DC. na Wilenszczyźnie. — <i>Trifolium lupinaster</i> L. var. <i>albiflorum</i> Ser. in DC. im Gebiete von Wilno . . . . . | 320 |
| Kownas S.: Badania nad okresem spoczynkowym cebulek <i>Gladiolus Gandavensis</i> van Houtte. — Untersuchung der Ruheperiode bei <i>Gladiolus Gandavensis</i> van Houtte . . . . .   | 327 |
| Halicki B.: Zlepieniec narzutowy ze Skanji w dyluwjum okolic Nowogroduka. — Ein neues südschwedisches Geschiebe in NO-Polen . . .   | 344 |
| Dzięwulski Wł.: Obserwacje fotograficzne gwiazdy zmiennej X Cygni. — Photographic observations of the variable star X Cygni . . . . .   | 357 |
| Dzięwulski Wł. i Iwanowska W.: Obserwacje wizualne gwiazdy zmiennej X Cygni. — Visual observations of the variable star X Cygni . . . . .   | 364 |
| Dzięwulski Wł.: Obserwacje wizualne gwiazdy zmiennej S Sagittae. — Visual observations of the variable star S Sagittae . . . . .  | 368 |
| Dzięwulski Wł.: Obserwacje gwiazdy zmiennej długookresowej χ Cygni. — Observations of the long-period variable star χ Cygni . . . . .   | 371 |
| Dzięwulski Wł.: Obserwacje meteorów. — Observations of meteors . . .  | 373 |
| Staniulisówna K.: Przyczynek do znajomości kózek ( <i>Cerambycidae</i> ) Wileńszczyzny. — Beitrag zur Kenntnis der Cerambyciden der Umgebung von Wilno . . . . .  | 374 |

ELIZA PETRUSEWICZOWA

**Obserwacje budowania sieci przez pajaka krzyżaka  
(*Aranea diadema* L.).**

**Beobachtungen über den Bau des Netzes der Kreuzspinne  
(*Aranea diadema* L.).**

(Komunikat zgłoszony przez czł. J. Dembowskiego na posiedzeniu w dniu 25.XI 1938 r.).

**I. Budowanie pajęczyny i jej geometria.**

**1. Zagadnienie.**

Pajęczyny promieniste (Radnetz, Orbweb), budowane przez różne gatunki pajęków, posiadają jednakowy zasadniczy plan. Można w nich za Mc Cookiem wyróżnić: 1. część centralną; 2. część lepką; 3. ramę pajęczyny wraz z nićmi, na których jest umocowana. Część centralna jest zawsze trójdzielna, wyróżniamy w niej piastę, strefę wzmacniającą, promień i strefę wolną [Tab. I (I), fig. 1].

Praca pajęka podczas budowania pajęczyny jest bardzo skomplikowana i zmienna, to też choć sztuka ta interesowała przyrodników od bardzo dawna, dopiero w ostatnich latach prace Hingstona (7), Wieglego (19), a zwłaszcza Petersa (14, 15, 16) wyjaśniają sposób powstawania sieci. Jednak i te obserwacje nie są jeszcze wyczerpujące, a nawet w niektórych szczegółach niezupełnie są dokładne. To też jako cel postawiłem sobie: 1. prześledzić bieg pracy krzyżaka domowego (*Aranea diadema* L.) podczas budowania sieci; 2. zanalizować geometrię jego pajęczyny, ustalić które części pajęczyny są zmienne, jak wielka jest zmienność w obrębie jednej pajęczyny i przy porównaniu różnych pajęczyn między sobą; 3. zbadać eksperymentalnie stopień plastyczności w postępowaniu pajęka.

## 2. Materiał i metoda.

Wszystkie obserwacje wykonane były z młodemi pajęczkami, od chwili ich wylęgu do końca pierwszego miesiąca życia, kilka tylko obserwacyj tyczy się pająków starszych w wieku 2 lub 3 miesięcy. Obserwacje prowadzone były w zimie, gdy w naturze niema młodych krzyżaków. Aby otrzymać materiał do obserwacji, kokony krzyżaka wnoszone były z mrozu do temperatury pokojowej, gdzie po 15 — 16 dniach wylegały się młode. Świeżo wylegle pajęki nie od razu budują sieci łowne. Pierwsze sieci otrzymałem w jedenaście dniu po wylęgu.

Wszystkie pajęki trzymane były w ciasnym naczyniu, gdzie nie mogły budować sieci. Zwierzęta umieszczałam pojedynczo na kwadratowych drucianych ramkach pionowych, o boku 10 cm, na których budowały one swoje pajęczyny. Wiek pająków, budujących pierwsze pajęczyny, był różny; różnica ta dosiągała 16 dni. Miało to na celu próbę określenia roli, jaką w budowaniu pajęczyny odgrywa uzyskane już przez pajęka doświadczenie, a jaką jego rozwój fizyczny.

Analiza gotowych już pajęczyn przeprowadzona została na fotografjach. Ogółem zanalizowałam 56 pajęczyn, należących do 32 pająków w wieku do miesiąca, i 15 pajęczyn, należących do trzech pająków w wieku około trzech miesięcy.

## 3. Przebieg pracy budowania.

Krzyżak, idąc, zawsze ciągnie za sobą nić, chociażby nie budował sieci łownej („nić bezpieczeństwa”) [tab. I (I), fig. 2].

Wskutek tego uchwycenie momentu, kiedy kończy się bezładna wędrówka, a zaczyna się właściwe budowanie, jest bardzo trudne. Wszystkie pajęki w moich obserwacjach prawie przez cały czas biegły po drucie ramki, podnosili się i opuszczały na pajęczynach, a wreszcie z tej bezładnej wędrówki wyłaniała się szybka, zdecydowana praca. Z chwilą kiedy pajęk zacznie pracować i jeżeli go nic nie spłoszy, robotę swoją wykonywa bez najmniejszego wahania, ani zatrzymania aż do końca. Budowanie pajęczyny trwa u młodego pajęka około 24 minut.

Należy jeszcze wspomnieć o zwyczaju pajęka zmieniania zbudowanej już nici na nową, co pajęk często stosuje podczas budowania pajęczyny. Sposób ten opisał Peters (16). Pajęk po przytwierdzeniu się kądzienikami do pajęczyny chwyta ją przednimi nogami, przecina i zwija w kłębek, wypuszczając jednocześnie z ką-

dzielników nową nić, którą przytrzymuje tylnymi nogami [Tab. I (I), fig. 3]. W ten sposób ciało pająka tworzy jakby ruchomą klamrę między nicią starą, którą zwija, a nową wypuszczaną z kądzieników.

a) **Początek pajęczyny.** Peters (13, 16) uważa za punkt wyjścia pajęczyny rusztowanie w kształcie litery Y. Pająk buduje najpierw nić poziomą (most), następnie przecina ją i zmienia w sposób już opisany na nić nową, trochę dłuższą. Gdy pająk dochodzi mniej więcej do środka mostu, zlepia nić nową ze starą i opuszcza się na nici, przyczepiając ją na dole. Następnie pająk przystępuje do budowania ramy.

Obserwując początek budowania pajęczyny, zauważałem wielką różnorodność sposobów przeciągania pierwszych nici. Najczęściej po przeciągnięciu nici poziomej (AB, fig. 4) pająk przymocowuje na jej środku (punkt O) nić i udaje się do ramki, po drucie zaś ramki do punktu C, gdzie przytwierdza wleczoną nić, napinając ją uprzednio. Po zbudowanym w ten sposób promieniu wraca do centrum, zmieniając po drodze nić OC, którą zwiniętą przymocowuje w centrum. W analogiczny sposób buduje promień OD i kilka następnych. Po przeciągnięciu 5 — 7 promieni, przyczepionych wprost do drutu ramki i rozmieszczonych mniej więcej równomiernie, pająk przystępuje do budowania ramy pajęczyny. Kolejność budowania tych promieni jest bardzo zmienna. Pierwsze promienie, przyczepione wprost do drucianej ramki, nazywam promieniami podstawowymi dla odróżnienia od promieni wewnętrznych, zbudowanych później wewnątrz ramy pajęczyny. Obserwowałem również i inne sposoby przeciągania promieni podstawowych. Naprzkład pająk po przytwierdzeniu pajęczyny do drutu w punkcie C [Tab. I (I), fig. 5] idzie przez A do O, wciąż ciągnąc za sobą nić. Z nici tej powstaje promień OC.

Jeden raz obserwowałem też przeciąganie promienia w sposób podobny do podanego przez Petersa (16). Gdy w górnej części pajęczyny było już zbudowanych 5 promieni [Tab. I (I), fig. 6], pająk skierował się ze środka do punktu X, opuścił się na nici aż do stołu, gdzie ją umocował w punkcie B. Następnie wrócił po nici BX do X, odciął nić BX od AO i wrócił na centrum, ciągnąc nowy promień podstawowy.

Jeżeli po przeciągnięciu kilku promieni okaże się, że centrum pajęczyny nie jest w środku, pająk zmienia jego położenie. Robi to w ten sposób, że wracając np. przykład po zbudowaniu promienia OD z punktu D do punktu O [Tab. I (I), fig. 4], przecina nić OD i zmienia ją na znacznie dłuższą. Następnie napina zbudowane poprzed-

nio promienie, które oblużniły się podczas tej manipulacji. W ten sposób pająk może przesunąć tworzące się centrum o kilka centymetrów niżej. Obserwowałam to zjawisko kilka razy, za każdym razem liczba promieni była niewielka (4 — 6). O przesuwaniu centrum wspomina też Peters (15), choć nie udało mu się tego osobiście zaobserwować.

Obserwacje moje niezupełnie zgadzają się z danymi Petersa. Według Petersa do przyczepienia nici u dołu pajęczyny pająk posługuje się opuszczaniem się na pajęczynie, w moich zaś obserwacjach pająki robiły najczęściej drogę okólną po drucie ramy; punktem wyjścia budowania ramy jest według Petersa (16) rusztowanie w kształcie litery Y, w moich zaś obserwacjach stadium 5 — 7 promieni podstawowych. Być może, że pająk inaczej zachowuje się, budując na prawidłowej ramce, niż w warunkach bardziej skomplikowanych.

b) **Budowanie ramy.** Według Petersa (16) wraz z każdym bokiem ramy pajęczyny powstaje zawsze jeden promień. W moich obserwacjach, przeprowadzanych na pająkach młodszych niż Petersa, zjawisko to nie występowało nigdy. Pająk od centrum udaje się po promieniu podstawowym do drutu ramki (punkt Z, fig. 8a), tam przytwierdza nić i wraca do punktu A, gdzie znów przytwierdza nić. Następnie, przytrzymując nogą wleczoną nić, wędruje przez centrum na drugi promień podstawowy, gdzie w punkcie B nić napina i przytwierdza. Od punktu B (fig. 8b) pająk idzie do A, ciągnąc nić, którą w pewnych odstępach przyczepia do poprzedniej, zdwajając w ten sposób i napinając nić AB. Z punktu A wraca pająk na centrum, zmieniając promień AO na dłuższy. W ten sposób załamanie ramy i promienia w punkcie A zostaje wyrównane, a odcinek AZ staje się jakby dalszym ciągiem ramy AB. Pierwszy bok ramy jest już gotowy. W podobny sposób powstają następne. Podczas budowania ramy pająk często zmienia położenie promieni podstawowych, natomiast jednak kształt ramy w znacznej mierze zależy od ich liczby i rozmieszczenia. W opisany już sposób pająk buduje pozostałe boki ramy, przyczem nie przestrzega kolejności i nie od razu zamyka wielobok ramy; najczęściej przeciągając promienie w gotowej już części, uzupełnia brakujące boki [Tab. I (I), fig. 8].

c) **Budowanie promieni wewnętrznych.** Gdy rama została już częściowo lub całkowicie ukończona, pająk przystępuje do budowania promieni wewnętrznych. Pająk wędruje z centrum po gotowanym już promieniu [Tab. I (I), fig. 10] do ramy pajęczyny, przytrzymując tylną nogą wleczną nić. Po ramie przebiega kilka kroków,

napina i przyczepia promień. Po zbudowanym w ten sposób promieniu wraca na centrum, zmieniając po drodze nić pajęczyny na nową (fig. 10 b). Zwinięty zaś promień przymocowuje na środku pajęczyny, gdzie z tych promieni powstaje później widoczna biała grudka. Obserwacje te zupełnie zgadzają się z opisem Petersa (14).

Nieraz udało mi się zauważyc, że w kątach ramy pajęczyny, gdzie promienie przytwierdzone wprost do ramy tworzyłyby z nią kąt zbyt ostry, pająki rozwiązuja zadanie przynajmniej dwoma sposobami. Po przyczepieniu do ramy promienia OZ [Tab. I (I), fig. 11], pająk wraca do punktu A, przytwierdza tam nić i przymocowuje ją w punkcie B. W ten sposób powstaje bok ramy drugorzędnej, oraz przez skrócenie nici AB powiększa się kąt AOC. Czasem pająk po przyczepieniu promienia do ramy, wraca z Z do A [Tab. I (I), fig. 12], przyczepia tam nić, następnie dostaje się bezpośrednio na ramę w punkcie B i napina nić AB. W ten sposób powiększa kąt AOC. Następnie wraca do A, przecina promień AO i w zwykły sposób zmienia go na nowy.

Kolejność powstawania promieni jest zmienna. Już McCook (9) zauważył, że pająk ma tendencję do budowania promieni w kolejności opozycyjnej, jednak czasem może zbudować kilka promieni kolejno obok siebie. Hermann (5, 6) podaje, że krzyżak buduje promienie na zmianę, raz u góry, raz u dołu. Wiehle (19) przypuszcza, że kolejność promieni zależy od napięcia sieci. Nie wydaje mi się to przekonywające, ponieważ przeciągając promienie pająk nie rozmieszczają ich równomiernie i często się zdarza, że jedna połowa pajęczyny jest już prawie zupełnie zasnuta, podczas gdy druga pozostaje pusta, nie mniej cała sieć jest zawsze mocno napięta.

Na podstawie własnych obserwacji mogę stwierdzić, że w kolejności powstawania promieni można zauważyc pewne reguły, wynikające z samej techniki budowania. 1. Każdy nowy promień może powstać tylko obok i poniżej promienia już istniejącego. 2. Pająk umieszcza nowy promień od razu we właściwej odległości t. zn., że między promieniem budowanym, a tym, po którym krzyżak biegnie, nie wstawia już później żadnego innego. 3. Nie każdy jednak promień powstaje przy tylko co zbudowanym. Siedząc na centrum, pająk bada przednimi nogami, gdzie są jeszcze luki między promieniami; natrafiając na większy odstęp, biegnie po górnym promieniu i buduje poniżej nowy [Tab. I (I), fig. 13]. W danej grupie każdy promień poniżej leżący jest nowszy od promienia wyżej umieszczonego. Rozmieszczenie powstających grup promieni jest zmienne. Opozycyjna kolejność powstawania promieni jest najczęstsza.

d) **Umacnianie promieni.** Gdy już większa część promieni została zbudowana, pajak zaczyna je w centrum umacniać. Ustawia się bokiem do promieni, stawiając nogi jednej strony ciała na centrum, drugiej zaś na czterech kolejnych promieniach. W ten sposób obraca się naokoło centrum, budując jednocześnie od jednego promienia do drugiego nić spirali wzmacniającej [Tab. I (I), fig. 14]. Jeżeli pajak natrafi nogami na lukę między promieniami, ustawia się do niej frontem, sprawdza przedniemi nogami i uzupełnia brakujące promienie. W ten sposób może zrobić kilka obrotów, wciąż zapełniając luki. Z zachowania się pajaka widać, że wielkość kątów między promieniami ocenia on, siedząc na centrum. Potwierdza to również szereg eksperymentów. Hingston (7) wycinał w trakcie budowania kolejno kilkanaście promieni, pajak za każdym razem zastępował je nowymi. Inny rodzaj doświadczeń przeprowadził Peters (16): zbudowany już promień przesunął w bok, gdzie jeszcze promieni nie było. Pajak pozostawił ten promień na nowym miejscu, na jego zaś dawnem miejscu przeciągnął powtórnie promień.

W trakcie umacniania centrum wycięłam jeden promień. Pajak, natrafiając na lukę, zastąpił usunięty promień nowym. Następnie przecięłam promień przeciwny, który pajak po sprawdzeniu wielkości kąta także zastąpił nowym. W ten sposób wycinałam naprzemian jeden promień 8, drugi 7 razy i zawsze pajak przeciągał promień nowy. Zazwyczaj pajak pracę budowania promieni wykonywał bez wahania, natrafiając natomiast na promień wycięty, zatrzymuje się chwilę i kilkakrotnie sprawdza przedniemi nogami wielkość kąta. Wahania trwają coraz dłużej, wreszcie jeden z promieni zostaje przymocowany w inny niż poprzednio sposób: pajak buduje wpierw bok ramy drugorzędnej, a do niego dopiero przytwierdza promień (przedtem był on przyczepiony wprost do ramy). Wreszcie jeden z wyciętych promieni udaje się pajakowi złapać i przytwierdzić do centrum. Nie zważając już na lukę po ponownie przeciętym przeciwnym promieniu, pajak kończy spiralę wzmacniającą i zabiera się do budowania spirali pomocniczej.

e) **Spirala pomocnicza.** Spirala pomocnicza służy pajakowi jako rusztowanie do budowania nici lepkich i zostaje później usuwana. Na gotowej pajęczynie pozostają po niej tylko niewyraźne ślady w postaci białych punkcików [Tab. I (I), fig. 1]. Pierwszy opisał rolę i sposób powstawania spirali pomocniczej Blackwall (3), następnie Mc Cook (9), Wiehle (19) i Peters (16).

Pierwszą pętlę pajak zaczyna zawsze od górnej części centrum. Oddala się od środka stopniowo na odległość wyciągniętych przed-

nich nóg, w dolnej części pętli odległość ta zwiększa się, wynosi dwie albo więcej długości ciała pajaka. Kończąc pierwszą pętlę, pajak nieco zbliża się do centrum i drugą pętlę zaczyna, trzymając nogi na początku pierwszej. Odtąd trzymając nogę na poprzednim rzędzie spirali, pajak tylną nogą i kądzienikami przyczepia nici spirali pomocniczej do promienia [Tab. I (I), fig. 14]. Pajak więc jakby odmierza długością swego ciała odstępy między poszczególnymi rzędami. Żeby stwierdzić, czy odległości te są istotnie odmierzane, Peters (16) wyciął w trakcie budowania spirali dwa rzędy na przestrzeni kilku sektorów. W tych warunkach pajak umieścił budowaną nić odpowiednio bliżej środka.

Gdy pajak kończył pierwszy rząd spirali, przeciąłem ją w jednym sektorze. Budując drugi rząd, pajak doszedł do punktu M [Tab. I (I), fig. 14], szukał wyciętej nici, wracając po drugim promieniu, przytwierdził nić w N, bliżej niż należało. Przytwierdzając nić do następnego promienia, pajak odmierzył już odległość właściwą od punktu R. Po odejściu pajaka odcinek MN został znów przecięty, zachowanie się pajaka było identyczne. Powtarzałam to ze wszystkimi rzędami, pajak za każdym razem szukał przeciętej nici, nie znajdując jej, wędrował przez centrum na drugi promień, tam umieszczał nić w odległości trochę bliższej niż należało, następny zaś punkt był już odmierzany właściwie. Należy podkreślić, że za każdym razem odległość, którą pajak przebywał po promieniu do centrum i od centrum, była coraz to większa i że pajak nie miał żadnego punktu orientacyjnego, według którego mógłby umieszczać nić spirali pomocniczej w sektorze, w którym wszystkie poprzednie rzędy były wycięte.

f) **Spirala lepka.** Obserwując budowanie spirali pomocniczej, zauważałam, że pajak kończy ją niezawsze z chwilą zetknięcia się z ramą. Czasem zatrzymuje się o kilkanaście mm od ramy, siedzi przez jakiś czas nieruchomo, potem po promieniu udaje się do samej ramy, wlokąc już za sobą nić lepką. Pierwszy rząd spirali lepkiej odmierza od ramy. Odstępy między promieniami na peryferjach pajęczyny są tak wielkie, że pajak nie może przedostać się bezpośrednio z jednego promienia na drugi i tutaj posługuje się spiralą pomocniczą. Drogę, jaką w tym przypadku odbywa, opisywał już McCook i inni.

Odległości pomiędzy poszczególnymi nićmi lepkimi pajak odmierza, według Hingsiona, zapomocą dotknięcia przednią nogą nici już zbudowanej. Sądzę jednak, że w czasie przyczepiania nici lepkich kieruje się nietylko odlegością od poprzedniego rzędu spi-

rali lepkiej. Gra tutaj również poważną rolę spirala pomocnicza. Przeświadczenie to opieram na podanych poniżej trzech doświadczeniach:

1. Gdy pajęk przeprowadził już jeden rząd spirali lepkiej [Tab. I (I), fig. 15], w połowie pajęczyny została wycięta spirala pomocnicza. Pajęk wybudował regularną spiralę lepką w części pajęczyny, gdzie pozostała spirala pomocnicza, w części zaś, gdzie ta ostatnia była zniszczona, plątał się, mimo iż pierwszy rząd spirali lepkiej był już wybudowany.

2. Gdy pajęk zbudował już kilka rzędów spirali lepkiej, wyciąłem je, pozostawiając spiralę pomocniczą. Następny rząd nici lepkich został przeciągnięty w tem samem miejscu, gdzie był poprzedni (wycięty). Niszczyłem go kilkanaście razy, a pajęk odbudowywał go wciąż w tem samem miejscu, musiał więc odmierzać od ostatniego rzędu spirali pomocniczej. Po wycięciu zaś spirali pomocniczej, pajęk od razu skręcił ostro w stronę środka, zbudował kilka rzędów nici lepkich, zasnuwając całą strefę wolną.

3. Gdy pajęk zbudował kilka rzędów nici lepkich [Tab. I (I), fig. 16], wyciąłem całą spiralę pomocniczą. Pajęk od razu skręcił w stronę środka i na strefie normalnie wolnej zbudował kilka rzędów spirali lepkiej.

Nici lepkie w pajęczynie krzyżaka nie układają się w regularną spiralę, ale przebieg ich jest zależny od kształtu ramy pajęczyny. Pajęk zazwyczaj zasnuwa najpierw wydłużone części pajęczyny (fig. 18 a, b, c), leżące zewnętrznie spirali pomocniczej, dopiero potem, gdy pozostałe pole pajęczyny zbliżone do koła, przystępuje do budowania regularnej spirali. Rozstępy między niemi lepkiem nie są jednakowe. Spirala lepka kończy się na centrum, do którego dochodzi pajęk zawsze od góry, mniej więcej wzdłuż spirali pomocniczej, która tam się zaczyna. Najbardziej wewnętrzna pętla spirali pomocniczej nie jest zasnuta i tworzy strefę wolną. Na centrum pajęk zjada białą grudkę, utworzoną ze zwiniętych promieni, zasnuwa nieregularną siateczką otwór, który po niej pozostał i pajęczyna jest już gotowa.

#### 4. Geometria pajęczyny.

Mc Cook pierwszy opisał plan pajęczyny i wyróżnił w niej poszczególne części. Wiehle (19) wspomina tylko, że liczba promieni w pajęczynach tego samego gatunku waha się w wąskich granicach. W pajęczynach krzyżaka dorosłego wynosi ona około 30, u młodych znacznie więcej.

Jedyną dotychczas pracą, poświęconą geometrii pajęczyn, w której autor opiera się na rzeczywistych pomiarach, jest artykuł Petersa (15). Na podstawie obfitego materiału liczbowego autor analizuje poszczególne części pajęczyny.

Kształt powierzchni lepkiej uważa za elipsę, której stosunek osi wynosi średnio 1,24. Współczynnik ten jest zależny od odchylenia płaszczyzny sieci od pionu. Większemu nachyleniu odpowiada mniejszy współczynnik. Położenie środka pajęczyny nie jest centralne, pomiary wykazują, że odchylenia są różnego stopnia. Centrum w całości tworzy elipsę, której osie główne zbiegają się z osiami pajęczyny. Liczba promieni jest zmienna, młodsze pajęki budują do 50, dorosłe około 30 promieni. Im większa jest sieć w stosunku do pajaka, tem większa jest liczba promieni. Pajęki małe budują sieci stosunkowo większe niż dorosłe. W rozmieszczeniu promieni Peters podkreśla, że w górnej części pajęczyny są one rzadziej rozstawione, niż w dolnej. Autor dochodzi do wniosku, że plan pajęczyny jest wybitnie zgodny z planem ciała pajaka, siedzącego na pajęczynie, jest jakby rzutem jego nazewnątrz.

Końce nóg pajaka leżą na krzywej, zblizonej do elipsy, której wielka oś zbiega się z wielką osią elipsy powierzchni lepkiej. Położenie środka ciała pajaka w elipsie, przeprowadzonej przez końce jego nóg, przypomina położenie piasty w pajęczynie. Kąty między pierwszą i drugą parą nóg pajaka, siedzącego na pajęczynie, są znacznie większe niż między trzecią i czwartą, co odpowiada znów rozmieszczeniu promieni w pajęczynie.

a) **Rama.** Wśród zmierzonych pajęczyn (w liczbie 71) nie znalazłam dwóch jednakowych. Rama pajęczyny jest wielobokiem, z reguły nieforemnym. Rozważając różnice w ramach pajęczyn, będę uwzględniała tylko liczbę boków, która to wielkość dostatecznie ilustruje różnorodność kształtów ramy.

Liczba boków ramy waha się od 5 do 9, najczęściej jest ich 5 — 7 (mierzono 56 pajęczyn). Wśród pajęczyn, budowanych przez tego samego osobnika, liczba boków ramy wahała się od 5 do 9. Porównywałam liczbę boków ramy w pajęczynach krzyżaków, które budowały sieci po raz pierwszy, z liczbą boków pajęczyn późniejszych. W pajęczynach „pierwszych” liczba ta wynosiła 5 — 7 (mierzono 14 pajęczyn), czyli właściwie nie różni się od pajęczyn późniejszych. Podobnie kształt ramy nie zależy od wieku pajaka. Porównując pierwsze pajęczyny pajęków różnego wieku, otrzymałam liczby nieprawidłowo zmienne.

Można więc stwierdzić, że kształt ramy nie jest stały dla jednego osobnika, nie zależy od wieku pajaka, ani też od jego wprawy w budowaniu pajęczyny.

b) **Promienie.** Liczba promieni w pajęczynach, budowanych przez pajaki w wieku do jednego miesiąca, waha się według moich obserwacji od 17 do 35, w przypadku pająków 2 lub 3 miesięcznych dosiąga 48. W różnych pajęczynach tego samego osobnika liczba promieni jest zmienna. Podaję kilka przykładów liczby promieni w pajęczynach jednego osobnika:

- |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| 1) 26, 21, 27         | 3) 26, 29, 32, 26, 29 |
| 2) 26, 25, 25, 33, 26 | 4) 33, 28, 32.        |

W pajęczynach „pierwszych”, budowanych przez zwierzęta, które jeszcze nigdy nie pracowały, liczba promieni jest mniejsza, w następnych zwiększa się. Postęp ten jest wyraźnie widoczny z zestawionych liczb.

| Kolejność pajęczyn | liczba promieni |
|--------------------|-----------------|
| pierwsze pajęczyny | 17 — 26         |
| drugie             | 24 — 33         |
| trzecie            | 19 — 28         |
| czwarte            | 27 — 33         |
| piąte              | 33 — 35         |

Wiek pajaka w tym przypadku nie grał roli, gdyż pajaki młodsze, które już przedtem budowały, robią większą liczbę promieni niż starsze, które budują po raz pierwszy (różnice wieku nie przekraczały 16 dni). Możnaby ogólnie powiedzieć, że liczba promieni u pająków zaczynających budować jest najmniejsza, potem wzrasta, u mniej więcej trzymiesięcznych dochodzi do 50, u dorosłych znów spada i waha się około 30.

Promienie w pajęczynie są rozmiieszczone nierównomiernie. Różnice w kątach, zawartych między promieniami, mogą być cztero — i pięciokrotne. Dla tych samych pajęczyn otrzymałem wartości kątów  $5^\circ$  i  $22^\circ$ ,  $10^\circ$  i  $32^\circ$  lub  $5^\circ$  i  $34^\circ$ . Już Peters (15) zauważył, że kąty między promieniami, wspierające się na kątach ramy, są o wiele większe, niż kąty między promieniami wspierającymi się na boku ramy. Mierząc wiele pajęczyn, zauważałem, że promienie w dolnej części pajęczyny są zawsze gęściej umieszczone, niż w górnej. Stosunek wielkości kątów górnej połowy do dolnej jest dla każdej pajęczyny inny. Waha się on od 1,08 do 2,25, przeciętnie wypada 1,36. Przeciętne wielkości kątów górnej i dolnej połowy kilku pajęczyn ilustruje załączona tabelka:

|      |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Góra | 14°,5 | 18°,7 | 12°,7 | 18°,0 | 13°,2 | 16°,3 | 13°,2 | 16°,6 |
| Dół  | 10°,6 | 15°,7 | 8°,9  | 16°,0 | 11°,6 | 15°,0 | 11°,0 | 12°,3 |

Wielkość kąta pomiędzy promieniami zależy bezpośrednio od drogi, jaką pająk przebędzie na ramie pajęczyny. Hingston przypuszcza, że pająk odmierza zapomocą równej liczby kroków równe odcinki na ramie. Peters (16) przeczy temu i sądzi, że pająk, idąc na obwód pajęczyny, ocenia kinestetycznie wymiary powstającego sektora i odbywa drogę odpowiednią do tego.

Mierząc na ramie odległości między promieniami, stwierdziłam, że różnice między niemi są znaczne, najczęściej dwukrotne, ale czasem nawet trzykrotne. Pająk zwykle umieszcza równej lub zbliżonej wartości odcinki na tym samym boku ramy, przyczem większe odcinki są w górnej części pajęczyny, mniejsze zaś w dolnej. Dla każdej pajęczyny jest jednak wyraźnie charakterystyczna pewna wielkość odcinka, która w danej pajęczynie powtarza się najczęściej. W miarę wzrostu pająka odcinek ten się zwiększa, w sieciach pajęków w wieku do miesiąca wahając się on od 5,5 do 8 mm. Wynika z tego, że pająk, przeciągając promienie, odmierza na ramie odstępy między niemi, wahające się koło pewnej wielkości charakterystycznej dla niego w danym wieku. Jeżeli przyjmiemy takie założenie, to możemy wnosić, że liczba promieni, a tem samem średnia wielkość kąta w pajęczynie, zależy od długości obwodu ramy, a więc od wielkości pajęczyny. Zgadza się to zupełnie z obserwacją Petersa (15), że im większa jest pajęczyna w stosunku do pająka, tem więcej jest promieni.

c) **Spirala pomocnicza.** Spirala pomocnicza jest najbardziej regularną częścią pajęczyny. Odległości między poszczególnymi rzędami są mniej więcej stałe, z lekką tendencją do wzrastania w miarę oddalania się od centrum. Różnice te są jednak nieznaczne i spowodowane tem, że na peryferach pajęczyny pająk podciąga promień do kądzieników.

|  |         |         |     |     |
|--|---------|---------|-----|-----|
| Odległości między 1 i 2 rzędem w mm                | 4,5—5,5 | 5,5—6,2 | 4,5 | 4,5 |
| Odległości między ostatnim i przed-ostatnim rzędem | 5,5—7   | 6,2—7   | 5,5 | 5,5 |

Nic spirali pomocniczej kończy się najczęściej w miejscu zetknięcia się z ramą pajęczyny, dlatego też w pajęczynach o ramach w kształcie prawidłowego wieloboku jest więcej rzędów, niż w formach wydłużonych. Wartości te wahają się od 3 do 8.

d) **Spirala lepka.** Kształt powierzchni lepkiej jest bardzo zmienny, odbiega daleko od prawidłowej formy geometrycznej i nie może być uważany za regularną elipsę, jak to robi Peters (15).

W pajęczynach, których środek jest położony ekscentrycznie, lub mających bardzo wydłużoną ramę, miejsce na spiralę lepką jest nieforemne. Spirala pomocnicza wycina w obrębie wieloboku ramy formę zbliżoną do koła, nazewnątrz zaś jej pozostają pola wolne. Pająk wykorzystuje dla powierzchni lepkiej prawie całe miejsce. Najpierw zasnuwa nićmi lepkiemi pola, leżące nazewnątrz od spirali pomocniczej, wędrując tam i z powrotem i dopiero gdy pozostałe powierzchnie zbliżona do koła, zaczyna budować regularną spiralę lepką. Zdarzają się pajęczyny o ramach prawie czworokątnych, w których wszystkie rogi są w ten sposób zasnute, a potem dopiero idzie właściwa spirala [tab. I (I), fig. 17]. Powierzchnia więc pasa lepkiego jest nieregularna, w miejscach, gdzie środek leży bliżej ramy — węższa, gdzie dalej — szersza. W miejscach szerszych pająk przeciąga większą liczbę nici, niż w węższych. Różnice te mogą być znaczne:

**Liczba nici lepkich w pajęczynach, zbudowanych przez tego samego pająka.**

| Nr. pająka | Kolejność pajęczyny | Minimalna liczba nici lepkich | Maksymalna liczba nici lepkich |
|------------|---------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Pająk I    | 1                   | 21                            | 36                             |
|            | 2                   | 27                            | 34                             |
|            | 3                   | 27                            | 41                             |
|            | 4                   | 21                            | 31                             |
|            | 5                   | 25                            | 38                             |
|            | 6                   | 34                            | 51                             |
|            | 7                   | 37                            | 50                             |
| Pająk II   | 1                   | 24                            | 33                             |
|            | 2                   | 27                            | 30                             |
|            | 3                   | 42                            | 51                             |
|            | 4                   | 32                            | 40                             |
|            | 5                   | 45                            | 54                             |
| Pająk III  | 1                   | 28                            | 32                             |
|            | 2                   | 45                            | 54                             |

Często jednak pająk w miejscach szerszych strefy lepkiej przeciąga taką samą liczbę nici, jak w miejscach węższych, ale robi większe odstępy między samemi nićmi.

| Liczba rzędów nici lepkich | Minimalna szerokość strefy lepkiej | Maksymalna szerokość strefy lepkiej |
|----------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| 19                         | 27 mm                              | 35 mm                               |
| 19                         | 19 :                               | 24 :                                |
| 20                         | 34 :                               | 37 :                                |
| 21                         | 31 :                               | 38 :                                |
| 25                         | 29 :                               | 35 :                                |
| 27                         | 30 :                               | 35 :                                |

Najczęściej jednak zdarza się, że w tej samej pajęczynie pająk stosuje oba sposoby, to znaczy, że jednocześnie zasnuwa szersze miejsca większą liczbą nici lepkich i szerzej je rozstawia.

Liczba nici lepkich między dwoma rzędami spirali pomocniczej nie jest jednakowa. Wahania w tej samej pajęczynie mogą być dość znaczne, a są jeszcze większe, jeżeli porównamy różne pajęczyny. W jednej pajęczynie różnice mogą sięgać pięciu nici (3 rzedy i 8 rzędów), w różnych pajęczynach nawet tego samego pająka dochodzą do 9 (3 rzedy i 12 rzędów).

## II. Część doświadczalna.

Obserwując budowanie pajęczyny, zauważałem w zachowaniu się pająków pewną plastyczność. Ażeby sprawdzić, w jakim stopniu pająk zdolny jest do kontrolowania swojej pracy, wykonałem szereg eksperymentów:

Serja I. Przesadzałem pająki w trakcie budowania z pajęczyny mniej zaawansowanej na bardziej zaawansowaną.

Serja II. Pająki, które nigdy jeszcze nie budowały pajęczyny, przesadzałem na pajęczyny w różnych stadach.

Serja III. Z pajęczyny bardziej zaawansowanej przesadzałem na pajęczynę mniej zaawansowaną.

Serja IV. Pająki, od dłuższego czasu siedzące na pajęczynach gotowych, przesadzałem na pajęczyny jeszcze niewykończone.

W tych wszystkich doświadczeniach pająk był przesadzany na pajęczynę w innem stadum niż to, do którego doszedł, budując pajęczynę własną.

Wszystkie doświadczenia w liczbie 104 przeprowadziłem na pająkach w wieku do dwóch miesięcy. Nie starałem się gromadzić materiału statystycznego. Dążyłem tylko do otrzymania w każdym przypadku przynajmniej jednej odpowiedzi, niewątpliwie stwierdzającej zdolność pająka do dostosowania swojej pracy do zmienionych warunków, gdyż uprawnia mnie to do twierdzenia, że pająk przynajmniej w pewnych warunkach potrafi kontrolować swoją pracę. Różne przypadki zachowania się pająka nie są dokładnie porównywalne, gdyż na postępowanie zwierzęcia wpływała nietylko zmiana stadum pajęczyny. Niewątpliwie w grę wchodziło wiele innych czynników, jak nieścisłe jednakowe manipulacje eksperymentatorki, różny stopień podrażnienia pająka, punkt pajęczyny, w którym umieszczono pająka, różny wiek, różnice indywidualne itp.

Z podanych niżej w streszczeniu protokołów doświadczeń widać, że zachowanie się pająka jest niezmiernie różnorodne, nawet w doświadczeniach z tych samych seryj i w tych samych stadach pajęczyny. Można je jednak podzielić na cztery grupy pod względem dostosowania się do nowych warunków:

1. Pająki nie kończą, uciekają, siedzą nieruchomo, lub też całkowicie niszczą daną im pajęczynę. Doświadczenia te uważam za nieudane, gdyż nie dają żadnego obrazu zdolności pająka dostosowania się do zmienionych warunków.

2. Pająki, przesadzone na pajęczynę w innym stadum, budują od tego stadum, w którym im pracę przerwano. W przypadkach tych pająki wykazują wyraźną sztywność zachowania się.

3. Bardzo często pająki częściowo zastosowują się do nowych warunków lub też same zmieniają stadum pajęczyny. W tych przypadkach trudno jest ocenić stopień plastyczności zwierzęcia i jego zdolność oceny sytuacji, dlatego też zaliczam je do pośrednich, chociaż nierzaz może należeło je zaliczyć do grupy następnej.

4. Pająk zdradza wyraźne dostosowanie się do zmienionych warunków, zaczyna pracować od tego stadum, w którym znajduje się dana mu pajęczyna bez względu na to, w jakim stadum została przerwana jego praca na pajęczynie własnej.

#### PROTOKÓŁY DOŚWIADCZEŃ.

##### Serja I. Przesadzanie pająków z pajęczyny mniej zaawansowanej na bardziej zaawansowaną.

###### 1. Kilka promieni $\Rightarrow$ promienie umocowane.

- Nie kończy (1 przypadek).
- Pełzając po pajęczynie pająk zniszczył część ramy i kilka promieni, dostał się na centrum, pozmieniał uszkodzone promienie i skończył pajęczynę (1 przyp.).

- Pająk dostał się na centrum, po paru minutach zaczął budować spiralę pomocniczą i skończył pajęczynę (1 przyp.).

###### 2. Promienie $\Rightarrow$ spirala pomocnicza.

- Ucieka z pajęczyny (6), niszczy i ucieka (2), niszczy zupełnie i buduje od początku na nowo (1 przyp.).

- Na nowo umacnia promienie i buduje od początku drugą spiralę pomocniczą (2 przyp.).

- Wycina idąc od centrum całe sektory pajęczyny po kilka promieni i na ich miejsce przeprowadza nici pojedyńcze. Jakby cofa więc pajęczynę do stadum promieni, potem buduje spiralę pomocniczą i kończy pajęczynę (2 przyp.).

d) Wycina sektory jak w punkcie c), jednak część pajęczyny (5–7 promieni) zostaje. Pajak przeprowadza na nowo pełną spiralę pomocniczą, mimo że zachowana część pajęczyny ją posiada (2 przyp.).

e) Zjada na centrum białą grudkę, dalej jak w punkcie c) (1 przyp.).

f) Wycina sektory pajęczyny po 5–7 promieni, zmieniając je na pojedyńcze, jednak centrum zostaje. Pajak, umacniając nowozbudowane promienie, nieproporcjonalnie powiększa centrum (1 przyp.).

g) Pajak kończy pajęczynę, idąc ukośnie przez zbudowane już rzędy spirali pomocniczej, i dobudowuje brakujące (1 przyp.).

### 3. Promienie → spirala lepka nie skończona.

a) Umacnia na nowo promienie, buduje od początku spiralę pomocniczą i lepką (1 przyp.).

b) Umacnia na nowo promienie, buduje spiralę pomocniczą i lepką, jednak wykorzystuje nici lepkie, przeciągnięte przez poprzedniego pajaka (1 przyp.).

c) Poczynając od środka, pajak wycina duże sektory pajęczyny po kilka promieni, na ich miejsce przeciąga promienie pojedyńcze. Później od stadu promieni podstawowych, do którego doprowadził pajęczynę, zaczyna ją budować normalnie (1 przyp.).

### 4. Promienie → pajęczyna gotowa.

a) Niszczy pajęczynę i ucieka (1 przyp.).

b) Biegnie przez lepką część do ramy, ale nici lepkie przeszkadzają. Biegnie w drugą stronę, także zwraca. Zaczyna umacniać na nowo promienie już umocnione, i to nie nazewnątrz zbudowanych już nici, lecz w tym samem miejscu. Buduje spiralę pomocniczą na strefie wolnej, potem dwa rzędy między nimi lepkimi. Spirale lepką buduje wśród nici lepkich, kręcząc się kilkanaście razy w tej samej odległości od środka. Zasnuł całą strefę wolną (2 przyp.).

### 5. Spirala pomocnicza o trzech rzędach → spirala pomocnicza skończona.

a) Pajak idzie na periferię pajęczyny i kończy budowanie (1 przyp.).

### 6. Spirala pomocnicza napoczęta → spirala lepka.

a) Ucieka (1), siedzi nieruchomo w kącie ramki (1 przyp.).

b) Kończy pajęczynę, dostając się drogą okrężną w stronę zbudowanych już nici lepkich (1 przyp.).

### 7. Spirala pomocnicza → gotowa pajęczyna.

b) Skierowuje się w stronę ramy, ale przeszkadzają nici lepkie. Zasnuwa wtedy całą strefę wolną niciami lepkimi. Na środku, gdzie w pajęczynie nie skończonej jest biała grudka, wygryza dziurę i zasnuwa ją, mimo że grudka ta była już usunięta przez poprzedniego pajaka. Postępowanie pajaka jest tem bardziej charakterystyczne, że zwierzę to nigdy jeszcze nie budowało pajęczyny (1 przyp.).

### 8. Spirala lepka → pajęczyna gotowa.

a) Ucieka (1 przyp.).

b) Zasnuwa nicią lepką strefę wolną (1 przyp.).

Z 38 doświadczeń, przeprowadzonych w tej serii, 16 uważam za nieudane, 9 zaś za pośrednie. W 7 przypadkach (2b, 3b, 4b, 7b, 8b) pajęki wykazywały wyraźną sztywność zachowania się, gdyż budowały od tego stadum, w którym przerwano im pracę, powtarzając już istniejące na pajęczynie nici. W 4 doświadczeniach pajęki wyraźnie dostosowały się do zmienionych warunków, gdyż przesadzone na pajęczynę bardziej zaawansowaną, od razu zaczęły ją budować dalej. Do tej kategorji zaliczyć należy doświadczenia: 1c, 2g, 5a, 6b. Te ostatnie doświadczenia, łącznie z niektórymi doświadczeniami uważanymi za pośrednie, dowodzą, że pajęk potrafi zachowanie swoje dostosować do nowych warunków, co przejawia się w przeskoczeniu jednego lub nawet kilku kolejnych stadów budowy pajęczyny.

**Serja II. Młode pajęki, które nigdy nie budowały, sadzane na różne stadja pajęczyny.**

1. Na kilkanaście promieni:

- a) niszczy pajęczynę (1 przyp.),
- b) umacnia jeden raz promienie i czatuje na centrum (2 przyp.),
- c) kończy pajęczynę nie dobudowując żadnego promienia (1 przyp.).

2. Na umocowane promienie:

- a) odcina pajęczynę, zjada i ucieka (1 przyp.), niszczy (5 przyp.).

3. Na gotową pajęczynę:

- a) ucieka (7 przyp.), niszczy (5 przyp.),
- b) siada w pozycji czatującej na centrum (6 przyp.).

W tej serii doświadczeń pajęki kończące dane im pajęczyny wykazują, że zdolne są zacząć pracę od środka (1c). Posadzone na gotowej pajęczynie, siadają na centrum w charakterystycznej postawie czatującej głową w dół i reagują na drganie pajęczyny (36).

**Serja III. Przesadzanie pająków podczas budowania z pajęczyny bardziej zaawansowanej na mniej zaawansowaną.**

1. Promienie umocowane → promienie podstawowe:

- a) niszczy (1 przyp.), siedzi nieruchomo na centrum (1 przyp.),
- b) zmienia niektóre nici i kończy (1 przyp.),
- c) kończy (1 przyp.).

2. Spirala pomocnicza → promienie:

- a) siedzi nieruchomo przez kilka godzin na centrum (1 przyp.),
- b) zmienia uszkodzone promienie, przesuwa centrum i kończy (1 przyp.),
- c) od razu kończy (1 przyp.).

3. Spirala lepka → promienie:

- a) siedzi nieruchomo przez kilka godzin na centrum (1 przyp.),
- b) zmienia uszkodzone promienie, przesuwa centrum i kończy (1 przyp.),
- c) kończy (1 przyp.),
- d) pajękowi, budującemu spiralę lepką, przypadkowo uszkodziłam pajęczynę.

Zwierzę siadło w kącie ramki, po półgodzinie przesadziłam je na promienie umocowane. Pajęk dostał się na centrum i przez blisko 2 godziny siedział nieruchomo, potem zaczął od razu budować spiralę lepką, mimo że nie było spirali pomocniczej (1 przyp.).

4. Spirala lepka → spirala pomocnicza:

- a) obcina i nie buduje dalej (1 przyp.), siedzi w miejscu posadzenia (2 przyp.),
- b) kończy pajęczynę (1 przyp.).

5. Spirala lepka prawie skończona → spirala lepka napoczęta:

- a) siedzi nieruchomo w miejscu, w którym go umieszczono (2 przyp.),
- b) kończy (1 przyp.).

6. Pajęk, który skończył pajęczynę, przesadzony na spirale lepką napoczętą:

- a) siedzi na centrum w pozycji czatującej, pajęczyny nie kończy.

Jak i w poprzednich serjach, większość doświadczeń (10 z 19-tu) było nieudanych. W jednym tylko przypadku (3c) pajęk wykazał wyraźną sztywność, gdyż przesadzony w chwili budowania spirali lepkiej na pajęczynę w stadium promieni, dalej budował spiralę lepką mimo braku spirali pomocniczej. W pozostałych przypadkach (1c, 2b i c, 4b, 5b) pajęk zastosował się do nowych warunków, odwrócił zwykłą kolejność przebiegu pracy, przystępując na nowej pajęczynie do budowania stadów wcześniejszych, niż przed chwilą wykonywane na pajęczynie własnej.

Serja IV. Pajęki, siedzące od dłuższego czasu na gotowej pajęczynie, przesadzane na pajęczynę nie skońzoną.

1. Na umocnione promienie:

- a) ucieka (1 przyp.),
- b) siada na centrum w pozycji czatującej, czyli zachowuje się tak, jakby pajęczyna była skończona (3 przyp.).

Pajęki te zachowują się bardzo biernie, nie biegają po pajęczynie. Wyniki były wyraźniejsze, gdy brałam do doświadczeń pajęki, jedzące na pajęczynie. Po spryskaniu wodą, pajęki zazwyczaj złaziły na stół, aby się napić, w tym momencie zamieniałam pajęczynę, podstawiając nie skońzoną. Pajęk, wracając na pajęczynę, biegał po niej przez kilkanaście minut, szukając swego łupu, wtedy miał możliwość przekonać się, w jakim stadium jest pajęczyna.

Serja V. Pająki jedzące na pajęczynie przesadzane na pajęczyny nie skończone.

1. Na pajęczynę w stadżum promieni:

- a) płacze pajęczynę i ucieka (1 przyp.),
- b) zjada „białą grudkę“ i czatuje na centrum (2 przyp.),
- c) biega po promieniach, dobudowuje 5—7 nowych, umacnia, potem siada na centrum w pozycji czatującej (4 przyp.),
- d) biega po promieniach przez dłuższy czas, potem przybiera na centrum pozycję czatującą (4 przyp.).
- e) jak w punkcie d), ale potem niszczy pajęczynę i ucieka (1 przyp.),
- f) pająka jedzącego na centrum zwabiłam na stół, usunęłam z pajęczyny łup i wyciąłam wszystkie nici lepkie i część promieni. Pająk przez kilkanaście minut biegał po pajęczynie. Potem dopełnił kilka promieni i osiadł na centrum. Po półtorej godziny od wycięcia, pająk zaczął budować spiralę pomocniczą, potem lepką (1 przyp.).

2. Na spiralę pomocniczą.

- a) Biega po pajęczynie, potem siada na centrum w pozycji czatującej (1 przyp.),
- b) jak w punkcie a), ale nazajutrz opuszcza pajęczynę (2 przyp.).

W serjach IV i V w jednym tylko przypadku (serja V, 1f) pająk zupełnie dokonał daną mu pajęczynę. Charakterystyczne są przypadki pośrednie, kiedy pająk dobudowuje kilka promieni, a potem siada na pajęczynie nie skończonej. W większości jednak przypadków (10 na 19) pająk od razu siada na centrum pajęczyny, chociażby nie miała żadnej nici lepkiej, i czatuje.

### III. Streszczenie.

Pajęczyna nie jest regularna. Zmienna jest liczba promieni i wielkość kątów między niemi, różny jest kształt ramy pajęczyny, liczba i sposób przeciągnięcia nici lepkich. Najmniej zmienna jest spirala pomocnicza. Poszczególne części sieci łownej są od siebie zależne. Pająk, po zbudowaniu ramy, musi swoje dzieło konsekwentnie prowadzić dalej, to znaczy, że liczba promieni i kształt powierzchni lepkiej są już do pewnego stopnia podykowane przez kształt ramy.

Poszczególne stadża pajęczyny pająk buduje w następującej kolejności: a) promienie podstawowe i rama, b) promienie wewnętrzne, c) umacnianie promieni, d) spirala pomocnicza, e) spirala lepka, f) zjadanie na centrum białej grudki, zasnucie utworzonej w ten sposób dziury i przybranie postawy czatującej.

Umiejętność budowania pajęczyny jest pająkowi wrodzona. Świadczy o tem to, że pajęki, które nigdy nie budowały pajęczyny żadnej, poznają gotową sieć, oraz zdolne są do rozpoczęcia budowania pajęczyny od środkowego stadżum, (dokończenie pracy, zaczętej przez innego pajęka). Jako dowód służyć też może zachowanie się jednego z pajęków, zaczynającego po raz pierwszy w życiu budować pajęczynę, który przesadzony na pajęczynę skończoną, wykonał na niej wszystkie kolejne stadja budowania, aż do najdrobniejszych szczegółów.

W ogólnych ramach struktury pajęczyny, charakteryzujących gatunek, pajęk zdradza pewną plastyczność. Zwierzę kontroluje przebieg swojej pracy. Przejawia się to: 1. w różnym sposobie przeciągania pierwszych nici; 2. w przesuwaniu centrum, o ile nie jest umieszczone po środku; 3. miejsce, w którym pajęk przeciąga nowy promień, jest wybierane zależnie od okoliczności (naturalny brak, wycięcie lub przesunięcie); 4. w rogach pajęczyny pajęk przyczepia promienie w różny sposób, zależnie od przebiegu zbudowanych już nici; 5. podczas budowania spirali lepkiej pajęk, zależnie od kształtu zbudowanych już części pajęczyny, może budować regularną spiralę, zasnuwać wydłużone części pajęczyny, wędrując tam i z powrotem, lub w miejscach szerszych pajęczyny robić większe odstępy między niemi lepkimi.

Najwyraźniej jednak świadczy o plastyczności zachowania się pajęków fakt, że przesadzane podczas budowania sieci na pajęczyny bardziej zaawansowane, zdolne są przeskoczyć pewne stadja pracy. Również przesadzone na pajęczynę w stadżum wcześniejszym zdolne są odwrócić normalną kolejność wykonywanych czynności. Wreszcie pajęki, które nigdy jeszcze nie budowały, potrafią zaczynać pracę od środka.

Wszystko to dowodzi, że budowanie pajęczyny nie jest szeregiem czynności, wykonywanych automatycznie od początku do końca, lecz pajęk postępowanie swoje dostosowuje do warunków, nawet z pogwałceniem zwykłej kolejności pracy.

## LITERATURA.

1. Baltzer F. Beiträge zur Sinnesphysiologie und Psychologie der Webespinnen, Mitt. Naturforsch. Ges. Bern. (1—25). 1923.
  2. Berland L. Les Arachnides. Encyclopédie entomol. Paris. (1—415). 1932.
  3. Blackwall J. A history of the spiders of Great Britain a. Ireland. T. II. (358). 1864.
  4. Fabre J. Souvenirs entomologiques. 9 sér. Paris. (79—191). 1905.
  5. Hermann O. Ungarns Spinnenfauna. Budapest. T. I. (63—76). 1876.
  6. " " " " " T. III. (13—15). 1879.
  7. Hingston R. W. G. Protective devices in spiders snares. Proc. Zool. Soc London. 1927.
  8. Lebert H. Bau und Leben der Spinnen. Berlin. (29—32). 1878.
  9. McCook H. C. American spiders and their spinning-work. Philadelphia. Vol. I. (52—129, 231). 1889.
  10. Menge A. Preussische Spinnen. Danzig. (42—47). 1866—1877.
  11. Peters H. Die Fanghandlung der Kreuzspinne (*Epeira diademata* Cl.) Experimentelle Analyse des Verhaltens. Zeitschr. f. Vergl. Physiol. 15. (693—748). 1931.
  12. " " " Experiments über die Orientierung der Kreuzspinne (*Epeira diademata* Cl.) im Netz. Zool. Jb. Abt. Allg. Zool. u. Physiol. 51. (239—288). 1932.
  13. " " " Weitere Untersuchungen über die Fanghandlung der Kreuzspinne (*Epeira diademata* Cl.). Zeitschr. f. Morph. u. Ökol. d. Tiere. 19. (47—67). 1933.
  14. " " " Kleine Beiträge zur Biologie der Kreuzspinne *Epeira diademata* Cl. Ibidem. 26. (447—468). 1933.
  15. " " " Studien am Netz der Kreuzspinne (*Aranea diadema* L.) I. Die Grundstruktur des Netzes und Beziehungen zum Bauplan des Spinnenkörpers. Ibidem. 32. (613—649). 1937.
  16. " " " Studien am Netz der Kreuzspinne (*Aranea diadema* L.) II. Über Herstellung des Rahmens, der Radialfäden und der Hilfsspirale. Ibidem. 33. (128—150). 1937.
  17. Savory T. H. The Biology of Spiders. New York. (142—156). 1928.
  18. " " " The Arachnida. London. (19—29, 87—89). 1935.
  19. Wiehle H. Beiträge zur Kenntnis des Radnetzbaues der Epeiriden, Tetragnathiden und Uloboriden. Zeitschr. f. Morph. u. Ökol. d. Tiere. 8. (468—537). 1927.
  20. " " " Beiträge zur Biologie der Araneen, insbesondere zur Kenntnis des Radnetzbaues. Ibid. 11. (115—151). 1928.
  21. " " " Weitere Beiträge zur Biologie der Araneen, insbesondere zur Kenntnis des Radnetzbaues. Ibid. 15. (263—308). 1929.
  22. " " " Neue Beiträge zur Kenntnis des Fanggewebes der Spinnen aus den Familien Argiopidae, Uloboridae und Tetragnathidae. Ibidem. 22. (349—400). 1931.
  23. " " " Spinnentiere oder Arachnoidea. VI. Agelenidae-Araneidae. Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteilein. T. 23. Jena. (1—7, 72). 1932.

## OBJAŚNIENIE TABLICY I (I).

Strzałki grube, przerywane długie — pajęk ciągnie za sobą nić (wg. rys. 2); przerywane krótkie — pajęk zmienia nić (wg. rys. 3); kropkowane — opuszcza się na pajęczynie. Linia cienka ciągła oznacza istniejące już nici pajęczyny, linia cienka przerywana oznacza stadium końcowe pracy wskazanej na rysunku. x — przyczepienie nici, — — przecięcie nici (do zmiany).

- Fig. 1 — gotowa pajęczyna (schemat): a — nici ramy, b — powierzchnia lepka (łowna), c — centrum (1 — piasta, 2 — strefa wzmacniająca, 3 — strefa wolna). Czarne punkty na promieniach oznaczają ślady po zerwanej przez pajęka spirali pomocniczej.
- Fig. 2 — Przeciąganie nici przez pajęka, idącego po pajęczynie (wg. Petersa).
- Fig. 3 — Zmiana nici starej na nową (wg. Petersa).
- Fig. 4, 5 i 6 — Przeciąganie promieni podstawowych (4 — sposób najpospolitszy).
- Fig. 7 — Staduj promieni podstawowych.
- Fig. 8 — Budowanie ramy.
- Fig. 9 — Staduj promieni podstawowych i ramy.
- Fig. 10 — Budowanie promieni wewnętrznych.
- Fig. 11 i 12 — Przyczepianie promieni wewnętrznych w rogach pajęczyny.
- Fig. 13 — Staduj kilku promieni wewnętrznych (liczby oznaczają kolejność powstawania promieni).
- Fig. 14 — Spirala pomocnicza.
- Fig. 15 — Przebieg nici lepkich po wycięciu w prawej części pajęczyny spirali pomocniczej.
- Fig. 16 — Przebieg nici lepkich po wycięciu spirali pomocniczej od punktu x.
- Fig. 17 — Zależność przebiegu nici lepkich od kształtu ramy.
- Fig. 18 — Przeciąganie nici lepkich.

## Zusammenfassung.

Alle Beobachtungen sind an jungen Kreuzspinnen (*Aranea dia-dema* L.) im Alter bis zwei Monaten, die ihre Fangnetze in vertikalen quadratischen Drahtrahmen von 10 cm Seitenlänge bauten, ausgeführt worden.

Vom elften Lebenstage ab bauen die Spinnen regelmässige Radnetze. Die allgemeine Bauart und der Grundplan des Gewebes sind für alle Individuen konstant. In einigen Punkten weichen meine Beobachtungen von denjenigen Peters' ab:

1. Primäre Radialfäden, unmittelbar am Rahmendraht befestigt, werden meistens nach Schema der Fig. 4 [Tab. I (I)], seltener nach Fig. 5, 6 gezogen. Ausgangspunkt für den Bau des Rahmens war das Stadium von 5 — 7 Primärradialfäden [Taf. I (I), Fig. 7], und nicht ein Y-förmiges Gerüst wie von Peters angegeben.

2. Nach meinen Beobachtungen, bauen junge Kreuzspinnen den Rahmen immer nach dem Schema der Abb. 8., niemals habe ich gleichzeitiges Entstehen des Radialfadens mit dem Seitenfaden des Rahmens (Peters) gesehen. Wahrscheinlich handelt es sich um Altersunterschiede der Spinnen. In sonstigen Einzelheiten kann ich die Beschreibung von Peters bestätigen.

Das Gewebe ist unregelmässig. Veränderlich ist die Anzahl der Radialfäden (17—48), die Grösse der Winkel zwischen ihnen (in ein und demselben Gewebe schwankt sie von 5° bis 34°), sowie die Abstände zwischen den Radialfäden am Rahmen. Jedoch schwankt bei Kreuzspinnen desselben Alters die Grösse der letzten um einen bestimmten Wert, so beträgt dieselbe im Alter bis 20 Tagen 5,5 mm, für solche von einem Monat 8 mm. Die Zahl der Radialfäden hängt von der Länge des Rahmenumfangs ab.

Die Fangnetze der Spinnen, welche zum erstenmal ein Gewebe bauen, besitzen eine kleinere Anzahl Radialfäden, als derjenigen, die schon Fangnetze gebaut hatten, selbst wenn die letzteren jünger sind.

In der Ausführung der Klebspirale richtet sich die Spinne nach den bereits gezogenen Klebfäden, sowie nach der Hilfsspirale.

Die einzelnen Teile des Gewebes sind voneinander abhängig. Die Form des Rahmens bestimmt gewissermassen die Beschaffenheit der nachfolgenden Netzteile.

Um den Grad der Plastizität im Verhalten der Kreuzspinne während des Gewebebaues zu prüfen, habe ich eine Reihe von Experimenten unternommen.

Serie I. Ich setzte Spinnen während des Baues auf weiter fortgeschrittene Gewebe anderer Individuen. Von 38 Experimenten waren 16 misslungen (die Spinne lief fort, sie sass unbeweglich, oder sie zerstörte das Gewebe u. s. w.). In 7 Fällen nahmen die Tiere die Arbeit von dem Stadium auf, in welchem ihre eigene Arbeit unterbrochen wurde, indem sie einige im Gewebe vorhandene Fäden noch einmal zogen. In 9 Fällen zeigten sie ein teilweise plastisches Verhalten, und in 5 Fällen begannen sie ihre Arbeit von dem Stadium an, in welchem sich das ihnen gegebene Netz befand, somit handelten sie plastisch.

Serie II. Die Kreuzspinnen, welche noch kein Fangnetz gebaut hatten, setzte ich auf verschieden fortgeschrittene Gewebe. Von 28 Versuchen waren 18 nicht gelungen; in 7 Fällen beendeten die Spinnen das Gewebe, oder sie nahmen sofort in den fertigen Geweben eine Lauerstellung ein; in 2 Fällen zogen sie mehrere Radialfäden und setzten sich in der Warte des unfertigen Gewebes nieder.

Serie III. Von einem im Bau begriffenen Fangnetz übertrug ich Spinnen auf ein weniger fortgeschrittenes Netz. Von 19 Versuchen misslangen 10. In einem Falle wurde die Spinne während des Baues der Klebspirale auf ein Gewebe im Stadium der Radialfäden versetzt, sie baute sofort die Klebspirale, ohne Hilfsspirale zu ziehen. In 7 Fällen passten sich die Spinnen den neuen Bedingungen an, sie änderten die gewöhnliche Reihenfolge des Arbeitsverlaufes, indem sie schon ausgeführte Handlungen von neuem aufnahmen.

Serie IV. Kreuzspinnen, die schon längere Zeit in fertigen Fangnetzen sassen, übertrug ich auf unfertige Gewebe. In dieser Serie beendete nur eine Spinne völlig das ihr gegebene Gewebe. Interessant sind solche Fälle, wo die Spinne einige Radialfäden zu den schon vorhandenen addiert und sich dann in Lauerstellung im Zentrum setzt. In 10 Fällen von 19 setzt sich das Tier sofort auf die Warte nieder und lauert hier, obwohl kein einziger Klebfaden vorhanden ist.

Das Verhalten der Kreuzspinne spricht dafür, dass der Bau des Fangnetzes nicht eine Reihe automatisch verrichteter Tätigkeiten darstellt, sondern dass sich das Tier in seinem Verhalten den gegebenen Bedingungen weitgehend anpassen kann.

---

#### ERKLÄRUNG DER TAFEL I (I).

Dicke, unterbrochene, lange Pfeile — die Spinne zieht einen Faden nach sich, wie auf Fig. 2; unterbrochene kurze Pfeile — sie wechselt den Faden aus, wie auf Fig. 3; punktierte Pfeile — sie lässt sich am Faden nieder.

Dünne lange Linie bedeutet die bereits gezogenen Fäden; dünne unterbrochene Linie bezeichnet das Endstadium der eben ausgeführten Arbeit.

X — Befestigungspunkt des Fadens; — — Abreissen des Fadens (beim Fadenwechsel).

Fig. 1. Schema des fertigen Gewebes: a) Rahmenfäden, b) Klebefläche (Fangfl.), c) Zentrum (1. Nabe, 2. Befestigungszone, 3. freie Zone). Schwarze Punkte auf den Radialfädern bezeichnen die Spuren der abgerissenen Hilfsspirale.

Fig. 2. Die Spinne zieht einen Faden, auf einem anderen gehend (nach Peters).

Fig. 3. Ersetzen des alten Fadens durch einen neuen (nach Peters).

Fig. 4, 5, 6. Ziehen der Grundradialfäden (4. entspricht dem häufigsten Falle).

Fig. 7. Stadium der Grundradialfäden.

Fig. 8. Rahmenbau.

Fig. 9. Stadium der Grundradialfäden und des Rahmens.

Fig. 10. Ziehen der inneren Radialfäden.

Fig. 11, 12. Befestigen der inneren Radialfäden in den Ecken des Gewebes.

Fig. 13. Ziehen der inneren Radialfäden (die Zahlen bezeichnen die Reihenfolge entstehender Fäden).

Fig. 14. Hilfsspirale.

Fig. 15. Verlauf der Klebefäden nach Entfernung der Hilfsspirale in der rechten Hälfte des Gewebes.

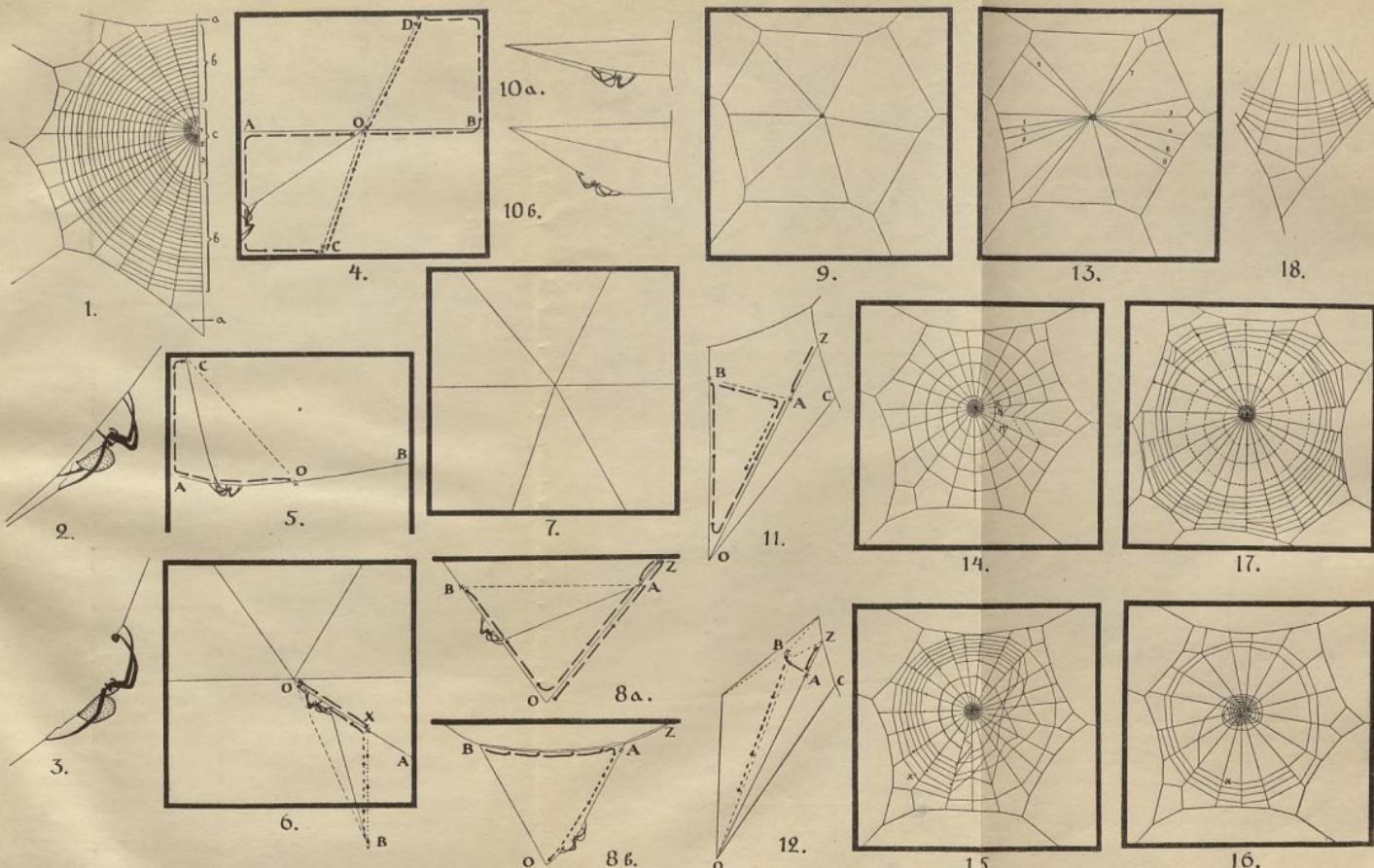
Fig. 16. Verlauf der Klebefäden nach Entfernung der Hilfsspirale von X ab.

Fig. 17, 18. Abhängigkeit des Verlaufes der Klebefäden von der Rahmengestalt.

---

T A B L I C A I (I).

Prace Wydz. Mat.-Przyrod. Tow. Przyj. Nauk w Wilnie. T. XIII.





ROMAN KONGIEL

Materiały do znajomości polskich jeżowców kredowych.

I. Jeżowce regularne.

Notes pour servir à l'étude des Échinides crétacés  
de Pologne.

I. Échinides réguliers.

(Komunikat zgłoszony przez czł. E. Passendorfera na posiedzeniu w dn. 25.XI 1938 r.).

W S T E P.

Jeżowce cenomańskie, opisane w niniejszej notatce, były zebrane w zlepieńcach w Korzkwi, w górnym zlepieńcu w Sudole, w żwirach Glanowa i w piaskach i żwirach z wiercenia w Baranowicach. Wiek dolnocenomański zlepieńców z Korzkwi i środkowocenomański górnego zlepieńca z Sudolem nie budzą we mnie wątpliwości. Inaczej ma się sprawia z wiekiem żwirów glanowskich. Według Sułkowskiego (34) w faunie cenomanu glanowskiego występują formy znane dotychczas z dolnego, środkowego i górnego cenomanu, przyczem formy starsze pod względem geologicznym reprezentują bentos, młodsze zaś nekton. Mieszany charakter fauny tłumaczy on bardzo powolnym przesuwaniem się ku wschodowi dolnocenomańskiej fauny bentonicznej, która miała rzekomo przybyć do Glanowa dopiero w górnym cenomanie, równocześnie z górnocenomańskimi formami nektonicznymi, które rozprzestrzeniały się znacznie szybciej. Inne objaśnienie podaje Panow (27), który twierdzi, że w Glanowie występują dwa poziomy żwirów, przedzielone piaskami. Na podstawie fauny występującej w żwirach, zalicza on dolny poziom do środkowego cenomanu, górny zaś, bardzo ubogi pod względem faunistycznym do cenomanu górnego.

Pomimo dwukrotnego, kilkugodzinnego pobytu w Glanowie nie mogłem zbadać dolnej części profilu ze względu na trudności, sta-

wiane przez właściciela gruntu, na którym znajduje się odsłonięcie glanowskie. Jednak analiza fauny jeżowcowej z Gelanowa, użyconej mi uprzejmie przez Dr Zb. Sujkowskiego, pozwoliła mi na stwierdzenie pewnych osobliwości w stanie zachowania, które, jak sądzę, mają pewne znaczenie dla oceny stosunków stratygraficznych. Na tej podstawie wyróżniłem dwie grupy skamieniałości. Do pierwszej grupy, bardzo zresztą niewielkiej zaliczam kolce *Plegiocidaris uniformis* Sorign. sp. (= *Cidaris cf. papillata* Sujk. pro parte; gatunek ten jest znany dotychczas z albu i cenomanu dolnego) i pancerz *Salenia* sp. cf. *scutigera* Münster sp. (gatunek znany z cenomanu dolnego i środkowego). Zarówno kolce jak i pancerz są zbudowane z kalcytu o barwie białawej. Do tej samej grupy zaliczam również jądro fosforytowe *Discoides* cf. *rotula* Brongn. sp. (gatunek znany z albu) o powierzchni chropowatej, z przylepiennymi ziarnami kwarcu i nieoznaczalnymi ułamkami białych kolców kalcytowych. Druga grupa jeżowców, znacznie liczniejsza ma pancerze i kolce zbudowane z kalcytu, zabarwionego na żółto albo też, o wiele częściej, zachowana jest w postaci gładkich jąder fosforytowych z wtrąconymi tu i ówdzie na powierzchni dużymi ziarnami kwarcu. Są to następujące formy: *Typocidaris praehirudo* Lambert (= *Cidaris cf. vesiculosus* Sujk. pro parte; gatunek znany wyłącznie z górnego cenomanu), *Tylocidaris* (?) *asperula* Römer sp. (= *Cidaris* sp. Sujk.; gatunek występuje w cenomanie środkowym i górnym), *Salenia* sp. cf. *scutigera* Münster sp. (= *S. aff. liliputana* Sujk.), *Discoides subucus* Klein (gatunek występuje we wszystkich poziomach cenomanu), cf. *Conulus castaneus* Brongn. var. *rothomagensis* Ag. (= *Pyrina castanea* Sujk. pro parte; var. *rothomagensis* jest formą niedostatecznie jeszcze poznana i występuje, jak się zdaje, we wszystkich poziomach cenomanu), *Pseudopyrina* (?) *laevis* d'Orb. sp. (= *Pyrina laevis* Sujk. i *P. cf. desmoulini* Sujk.; formy ostatnio wymienione różnią się od typowych *P. laevis* silniejszym zagęszczeniem perystomu i wypuklem polem odbytowem; w porównaniu z *P. desmoulini* d'Arch. sp. różnią się one znacznie wyraźniej mniejszym wydłużeniem pancerza i innym położeniem peryproktu; *Pseudopyrina* (?) *laevis*, gatunek niezbyt dobrze jeszcze poznany występuje, jak się zdaje, we wszystkich poziomach cenomanu), *Pygaulus* cf. *pulvinatus* d'Arch. sp. (= *Pyrina castanea* Sujk. pro parte; gatunek znany z dolnego i środkowego cenomanu) i *Holaster* sp. cf. *subglobosus* Leske sp. (= *H. suborbicularis* Sujk.; *H. subglobosus* występuje wyłącznie w górnym cenomanie). Jak z powyższych spisów wynika, formy, należące do pierwszej grupy, są

nane z albu i dolnego lub najwyższej środkowego cenomanu, natomiast wśród gatunków z drugiej grupy tylko dwa nie są znane z górnego cenomanu, zaś inne występują bądź we wszystkich poziomach cenomanu, bądź w środkowym i górnym, bądź wyłącznie w górnym. Stąd nasuwa się przypuszczenie, że w Ghanowie mamy do czynienia z dwoma poziomami faunistycznymi, z których jeden reprezentowałby dolny cenoman, a nawet może częściowo górny alb, drugi zaś odpowiadałby górnemu i częściowo środkowemu cenomanowi. Oczywiście, że powyższe przypuszczenie będzie mogło się ostać tylko wówczas, gdy zostanie potwierdzone wynikami analizy geologicznej i paleontologicznej żwirów glanowskich.

Oprócz gatunków, pochodzących z cenomanu krakowskiego i miechowskiego, posiadam jeszcze kolce i poszczególne płytki z wiercenia w Baranowiczach; występuje tam prawdopodobnie górny cenoman.

Jeżowce turońskie zostały zebrane w marglach dolnoturońskich w Ghanowie i w kredzie górnotturońskiej (częściowo możliwy również emszer) z Krasnego Sioła k. Wołkowyska, z Krzemieńca i z okolic Mizocza.

Bardzo nieliczne regularne jeżowce górnokampańskie pochodzą z Bibic i Młodziejowic k. Krakowa. Osady mstryckie dostarczyły większej nieco ilości gatunków. Były one zebrane w kredzie uniejowskiej (Roźniatów, Dąbrowa, Zaborów), lwowskiej (Lwów, Zaszków-Brykawica) i w piaskowcu glaukonitowym z okolic Puław (Nasiłów, Bochotnica).

Wreszcie dańskie jeżowce regularne pochodzą z siwaka puławskiego (Bochotnica, Góra Puławska, Parchatka).

Niniejsza notatka zawiera rozważania, dotyczące 26 gatunków jeżowców regularnych; w tem dwa gatunki są nowe, 5 gatunków było opisanych przezemnie w latach 1935-37, inne zaś nie były dotychczas w Polsce szczegółowo omawiane.

Materiały, którymi rozporządzam, pochodzą częściowo z moich zbiorów, gromadzonych od kilku lat przy pomocy finansowej Zakładu Geologii U. S. B. w Wilnie i T-wa Muzeum Ziemi w Warszawie, częściowo zaś z kolekcji, udzielonych mi do zbadania przez Zakład Geologii i Paleontologii U. J. P. w Warszawie, Zakład Paleontologii U. J. w Krakowie, Zakład Geologii U. J. K. we Lwowie oraz przez pp. A. Bieleckiego, Dr Br. Halickiego, Mgr W. Karolewicza, Mgr L. Matwiejewownę, Mgr Zb. Mossoczego, Mgr Wł. Pozaryskiego, Dr Zb. St. Różyckiego i Dr Zb. Sujkowskiego. Dostęp do zbiorów, znajdujących się w Warsza-

wie, Krakowie i Lwowie został mi umożliwiony dzięki uprzejmości pp. Prof. Dr R. Kozłowskiego, Prof. Dr Fr. Biedy, Prof. Dr W. Rogali i Dr Br. Kokoszyńskiej. W trakcie tworzenia polskiego słownictwa echinologicznego korzystałem z licznych uwag Prof. Dr E. Passendorfera. Wszystkim wymienionym osobom i Instytucjom składam tą drogą serdeczne podziękowanie za pomoc materialną, użyczenie zbiorów i udzielanie cennych wskazówek.

Niestety wymienione materiały stanowią tylko część zbiorów, znajdujących się w Polsce. Duże kolekcje, będące w posiadaniu zbieraczy prywatnych, są całkowicie niedostępne do badania.

Kończąc wstęp, muszę zaznaczyć, że dla oznaczenia nazwy instytucji, w których są przechowywane okazy badane przezemnie używam w części opisowej następujących skrótów: 1) Wilno: Zakład Geologii U. S. B. — WLW, Muzeum Przyrodnicze U. S. B. — WLM, 2) Warszawa: Zakład Geologii i Paleontologii U. J. P. — WRU, Towarzystwo Muzeum Ziemi — WRM, 3) Kraków: Zakład Paleontologii U. J. — KRU, 4) Lwów: Zakład Geologii U. J. K. — LWU.

### Część opisowa.

Zaproponowane przezemnie w r. 1935 polskie słownictwo echinologiczne spotkało się, w odniesieniu do niektórych terminów, z mniej lub więcej uzasadnioną krytyką. Obecnie, po skorygowaniu wszystkich dostrzeżonych istotnych niedociągnięć słownych lub logicznych, zestawiam wszystkie terminy, używane przy opisie jeżowców regularnych, podając jednocześnie ich odpowiednik francuski:

pancerz — test; otwór ustny lub gębowy — bouche; otwór odbytowy — anus; perystom — péristome; periprokt — périprocte; tarcza szczytowa — apex ou appareil apical; otwór szczytowy — ouverture apicale; pola i płytki ambulakralne i interambulakralne (w skróceniu: pola i płytki A i IA) — aires et plaques ambulacrariales et interambulacrariales (abbréviation: aires et plaques A et IA); ambulakrum (liczba mnoga: ambulakra) — ambulacre; szew prosty, wężykowaty — suture droit, sinueux; wręby skrzeliowe — scissures branchiales; perystom wrębowany — péristome entaillé; tarcza szczytowa dwuokółkowa — apex dicyclique ou compact; tarcza szczytowa niepełnookółkowa — apex hemiolytique; tarcza szczytowa jednookółkowa — apex monocylique ou annulaire; płytki rozrodcze — plaques génitales; płytki oczne — plaques ocellaires; płytka sitowa lub madréporyt — plaque madréporique ou madréporide; otworki sitowe — hydrotrèmes; płytki nadobytowe — plaques suranales; płytki pojedyńcze — plaques primaires; płytki złożone z 2, 3, wielu członów (lub poprostu: płytki dwu-, trój-, wieloczlonowe) — majeures bi-, tri-, plurisériées; płytki (złożone) skąpoporowe — majeures oligopores;

płytki (zlozone) wieloporowe — majeures polypores; pół-płytki — demi-plaques; ambulakrum różnopłytkowe — ambulacré hétérogène; wstępna porowa — zone porifère; wstępne porowe jedno-, dwu-, trój-, wieloparzyste — zones porifères uni-, bi-, tri-, plurigéminées; wstępne porowe pseudotrójparzyste — zones porifères pseudotrigéminées; wstępne porowe proste, faliste, węzykowane — zones porifères droites, onduleuses, toxogéminées; pory jarzmowane — pores conjugués; jamki szewne, kątowe, półkowe — fossettes suturales, angulaires, scrobiculaires; brodawka — tubercule; sutek — mamelon; kryza — col; stożek — cône; półko brodawkowe — scrobicule; pierścień półkowy — cercle scrobiculaire; brodawki otoczone półkiem, karbowane, dziurkowane lub niedziurkowane — tubercules scrobiculés, crénélés, perforés ou non-perforés; brodawki pierwszorzędowe lub głównie, drugorzędowe, trzeciorzędowe — tubercules primaires ou principales, secondaires, ternaires; granula — granule; granule sutkowane — granules mammellonés; granule półkowe — granules scrobiculaires; granule miljarne — granules miliaires; ziarnka — verrues; pas miljarny — zone miliaire; kolec — radiole ou piquant; panewka stawowa — facette articulaire; szyjka — collerette; główka — bouton; obrączka — anneau; nasada kolca (część kolca obejmująca panewkę stawową, główkę, obrączkę i szyjkę) — base du radiole; trzon — tige; wierzchołek kolca — extrémité du radiole; korona — couronne; ciernie — épines; żebierka cierniowa — carènes ou côtes épineuses.

### I. *Plegiocidaris uniformis* Sorignet sp.

Tab. I [II], fig. 1, 2.

1862. *Cidaris uniformis* Cotteau — (2), str. 239, tab. 1054, fig. 8—13.  
1894. " Lambert — (18), str. 18, tab. I, fig. 6—7.  
1910. *Plegiocidaris uniformis* Lambert & Thiéry — (24), str. 134.  
1926. *Cidaris cf. papillata* Sujkowski (pars) — (34), str. 403.

Dziewięć fragmentów kolców, pochodzących najprawdopodobniej z Gelanowa (niestety miejscowości nie jest na etykietce zaznaczona). Na dwóch fragmentach zachowana nasada kolca, na jednym wierzchołek.

Wymiary (dimensions): długość ułamków (longueur des fragments de radioles) — 9-19 mm, maksymalna grubość (épaisseur maximale) — 3-4 mm, grubość w pobliżu wierzchołka (épaisseur de l'extrémité du radiole) — 1.5 mm; ilość żeberek cierniowych (nombre des carènes épineuses) — 15-24.

Kolce są całkowicie zgodne z rycinami i opisem Cotteau i Lambert'a. Przypominają one również swym wyglądem kolce *Plegiocidaris dissimilis* Forbes sp.; te ostatnie są jednak dłuższe, mniej cylindryczne, pozbawione korony, ich szyjka wreszcie jest znacznie krótsza. Natomiast kolce *Cidaris serrifera* Forbes (= *C. pa-*

*pillata* Reuss) różnią się wyraźnie niekarbowaną panewką stawową, trzonem, ozdobionym mniejszą ilością rzędów cierniowych i brakiem gwiazdkowej korony.

Poziom geologiczny: cenoman dolny? (we Francji cenoman dolny i alb).

Miejscowość: Glanów?

Kolekcja: Zb. Sujkowskiego, WRU.

## 2. *Cidaris serrifera* Forbes

Tab. I [II], fig. 3, 4.

1872. *Cidaris Reussi* Geinitz — (8), str. 7, tab. II, fig. 6.  
1892. . . . . *Schlüter (pars)* — (32), str. 94, tab. XIV, fig. 8—10.  
1909. : *serrifera* Lambert — (19), str. 5.  
1910. : " *Lambert & Thiéry* — (24), str. 144.

Cztery ułamki kolców z Krzemieńca i jeden z Buszczy k. Miziocza. Część wierzchołkowa niezachowana na żadnym z fragmentów, nasada widoczna na jednym (Buszcza), silnie zniszczona. Dokładne oznaczenie możliwe jest jedynie dzięki bardzo charakterystycznej rzeźbie, odróżniającej ten gatunek od wszystkich innych.

Wymiary (dimensions): długość ułamków (longueur des fragments de radioles) — 11-22 mm, maksymalna grubość (épaisseur maximale) — 3,5-4 mm; ilość grzbietów cierniowych (nombre des carènes épineuses) — 8-9.

Ułamki są całkowicie zgodne pod względem rzeźby z rycinami i opisem Schlüter'a (*op. cit.*).

Poziom geologiczny: górny turon (w Anglii — od dolnego turonu do emszeru, w Niemczech — górny turon, we Francji — emszer).

Miejscowość: Krzemieniec, rogatka dubieńska; Buszcza k. Miziocza.

Kolekcja: A. Bielecki (Krzemieniec), WRU; Zb. Sujkowskiego (Buszcza), WRU.

## 3. cf. *Cidaris bolli* Lambert

Tab. I [II], fig. 5, 6.

1892. *Cidaris spinosa* Schlüter — (32), str. 15.  
1928. . . . . *bolli* Krenkel — (15), str. 13, tab. I, fig. 4—12.  
1928. : " *Rawi* — (29), str. 15, tab. I, fig. 8, 20.

Dwa ułamki kolców z piaskowca glaukonitowego w Bochotnicy. Wymiary (dimensions): długość ułamków (longueur des fragments de radioles) — 12-12,5 mm, grubość (épaisseur) — 2-3,5 mm; ilość rzędów cierniowych (nombre des rangées épineuses) — ca. 10.

Rzeźba obu ułamków jest całkowicie zgodna z opisem i rycinami Krenkel'a i Ravn'a, jednak ze względu na brak nasady i wierzchołka nie mogę ich zaliczyć z całą pewnością do gatunku znanego z Rugji i Danji. Kolce o podobnej ornamentacji posiada również *Cidaris jaekeli* Krenkel (sub *Stereocidaris*), lecz są one dłuższe i ozdobione większymi cierniami.

Poziom geologiczny: mistrycht (na Rugji i Danji również mistrycht).

Miejscowość: Bochotnica k. Kazimierza Dolnego.

Kolekcja: R. Kongiel, WLU.

#### 4. *Cidaris hagenowi* Desor

Tab. I [II], fig. 7—10.

1892. *Cidaris alata* Schlüter — (32). str. 14.  
1910. . *Hagenowi* Lambert & Thiéry — (24), str. 143.  
1928. *Stereocidaris Rügensis* Krenkel — (15), str. 15, tab. I, fig. 15—17.  
1928. . *Hagenowi* Krenkel — (15), str. 17, tab. II, fig. 11—14.  
1928. *Cidaris (Cyathocidaris?) Hagenowi* Ravn — (29), str. 17, tab. II, fig. 1—8.

Zaliczam tu fragment pancerza i 9 fragmentów kolców, pochodzących z kredy uniejowskiej.

Wymiary (dimensions): średnica fragmentu pancerza (diamètre du fragment du test) — ca. 33.5 mm, wysokość (hauteur) — 16 mm; szerokość ambulakrów k. perystomu (largeur des ambulacres près du péristome) — ca. 2 mm, na równiku (à l'ambitus) — ca. 3.5 mm; ilość por na brzegu największej płytce IA (nombre des pores le long de la plaque IA la plus grande) — ca. 16; ilość rzędów granul, na polu A (nombre des rangées de granules ambulacraires) — 6; ilość granul na jednej płytce A (nombre des granules sur une plaque A) — 1+3-4; szerokość pól IA k. perystomu (largeur des aires IA près du péristome) — 6 mm, na równiku (à l'ambitus) — 18 mm; szerokość największej płytki IA (largeur de la plaque IA la plus grande) — ca. 10 mm; największa szerokość półka brod. (largeur du scrobicule le plus grand) — ca. 7.5 mm; długość ułamków kolców (longueur des fragments de radioles) — 14-59 mm, grubość (épaisseur) — 2-4.5 mm; grubość części wierzchołkowej (épaisseur de l'extrémité du radiale) — 2 mm; szerokość korony (largeur de la couronne) — 7 mm; długość szyjki (longueur de la collerette) — 2-3 mm; ilość żeberek cierniowych (nombre des carènes épineuses) — 6-8.

Okaz z kredy uniejowskiej zbliża się najbardziej do form z Rugji, opisanych przez Krenkel'a pod nazwami *Stereocidaris Rügensis*

Krenkel i *St. Hagenowi* Des sp., oraz do formy z kredy duńskiej, opisanej przez Ravn'a pod nazwą *C. Hagenowi*. Okazy z Rugji i Danji mają jednak bardziej zagęszczone pory ambulakralne (17–22 par por na brzegu jednej płytka IA), szersze pasy miljarne i kolce o krótszej szyjce. Ponadto *St. Hagenowi* Krenkel ma brodawki karbowane w partii przyszczytowej. Różnicom tym nie przypisuję większego znaczenia, gdyż: 1) ilość por na brzegu jednej płytka IA waha się silnie w zależności od położenia tej płytki na pancerzu i w części przyustnej jest znacznie mniejsza niż w części przyszczytowej; Krenkel i Ravn posiadali fragmenty górnej części pancerza, więc oczywiście ilość por, przypadająca na jedną płytka IA, musiała być u nich większa, 2) pas miljarny w partii przyustnej jest również węższy niż w partii przyszczytowej, 3) bardzo wielu przedstawicieli rodzaju *Cidaris* ma na górnej części pancerza brodawki karbowane, podczas gdy poniżej równika kryzy są gładkie i 4) długość szyjki podlega niekiedy dość znacznym wahaniom indywidualnym.

Z powodu fragmentarnego stanu zachowania jest dość utrudnione ścisłe oznaczenie rodzaju. Jednak brak jamek szewnych i por jarzmowanych na okazach z Rugji, Danji i Polski zdaje się mówić o ich przynależności do rodzaju *Cidaris*. W każdym razie atrofia przyszczytowych brodawek IA, o ile ona dotyczy tylko jeden szereg brodawek na każdym polu, nie stanowi cechy rodzajowej. Zjawisko to występuje u wielu *Cidaroida* i nie można na niem wyłącznie opierać, jak to czyni Krenkel, oznaczenia podrodzaju. Wobec niedostatecznej jeszcze znajomości budowy pancerza u *C. hagenowi* określenie podrodzaju nie wydaje mi się możliwem.

Poziom geologiczny: mestrycht (Danja i Rugja — również mestrycht).

Miejscowość: Roźniatów (fragment pancerza i 3 fragmenty kolców), Dąbrowa (4 fragmenty kolców), Zaborów (1 ułamek kolca).

Kolekcja: Wł. Pożaryski, WRU.

### 5. *Dorocidaris granulostriata* Desor sp.

Tab. I [II], fig. 11–13.

1862. *Cidaris subvesiculosa* Cotteau (pars) — (2), str. 257, tab. 1061, fig. 1–5.  
1909. *Dorocidaris granulostriata* Lambert — (19), str. 14.  
1910. " " *Lambert & Thiéry* — (24), str. 147.  
1913. " " *Valette* — (35), str. 16, fig. 5.  
1936. " " *Kongiel* — (11), str. 1, tab. 1, fig. 1.

Oprócz kolca z Krasnego Sioła, opisanego w r. 1936, zaliczam u również liczne ułamki kolców z Nowosiółek k. Wsielubia oraz

ułamek części wierzchołkowej, pochodzący z Krzemieńca. Kolce z kredy nowogródzkiej różnią się od kolca z Krasnego Sioła inną ilością żeberek cierniowych (12 - 20) i nieco mniej wrzecionowatym lecz grubszym trzonem (do 6 mm). Ułamek części wierzchołkowej kolca z Krzemieńca zakończony jest koroną.

Wszystkie te kolce różnią się od typowych kolców *D. granulostriata* większą grubością i bardziej wrzecionowatym kształtem trzonu. Pod tym względem zbliżają się one do kolców *Stereocidaris sceptrifera* Mantell sp., które są jednak znacznie bardziej wrzecionowane, nie posiadają wykształconej szyjki i są ozdobione większą ilością żeberek cierniowych. Dość podobne kolce posiada również *Typocidaris serrata* Desor sp., lecz są one cieńsze, mają mniejszą ilość żeberek cierniowych, przyczem ciernie na każdym żebierku są ustawione rzadziej.

Poziom geologiczny: górny turon (we Francji — dolny turon-emszer).

Miejscowość: Krasne Sioło k. Wołkowska, Nowosiółki k. Wsielubia, Krzemieniec.

Kolekcja: W. Karolewicz, WLM i L. Matwiejewowna, WLU.

### *Cidaris* sp.

1926. *Cidaris cf. papillata* Sujkowski (pars) — (34), str. 403.

1926. " cf. *vesiculosus* Sujkowski (pars) — (34), str. 403 i 419.

Część kolców z Gelanowa (?), z powodu złego stanu zachowania nie nadaje się do oznaczenia gatunkowego. Również kolce raurackie (?) z żwirów Wolbromia, oznaczone przez Zb. Sujkowskiego jako *C. cf. ovifera* i *C. cf. censoriensis*, są tak połamane i zniszczone, że powyższe oznaczenia nasuwają dużo zastrzeżeń.

Poziom geologiczny: cenoman?

Miejscowość: Gelanów?

Kolekcja: Zb. Sujkowski, WRU.

### *Cidaris* sp.

Liczne ułamki kolców z wiercen w Baranowicach i Nieświeżu.

Poziom geologiczny: cenoman.

Miejscowość: Baranowicze, Nieśwież.

Kolekcja: Br. Halicki, WLU.

### *Cidaris* sp.

Jeden ułamek kolca ze Lwowa i jeden z Witkowic.

Poziom geologiczny: kampan (Witkowice), mestrycht (Lwów).

Miejscowość: Witkowice k. Krakowa, Lwów (Jabłonowskich).  
Kolekcja: R. Kongiel, WRM (kolec z Witkowic); LWU.

### 6. *Typocidaris praehirudo* Lambert

Tab. I [II], fig. 14—18.

1862. *Cidaris vesiculosus* Cotteau (*pars*) — (2), str. 222, tab. 1050, fig. 7—12.  
1862. " *hirudo* Cotteau (*pars*) — (2), str. 244, tab. 1054 bis, fig. 9—13.  
1894. *Typocidaris praehirudo* Lambert — (18), str. 38, tab. 1, fig. 14—16.  
1909. " *hirudo* var. *praehirudo* Lambert — (19), str. 34.  
1910. " *praehirudo* Lambert & Thiéry — (24), str. 151.  
1913. " *Valette* — (35), str. 37, fig. 13.  
1926. *Cidaris cf. vesiculosus* Sujkowski (*pars*) — (34), str. 403 i 419.

Zaliczam tu 5 ułamków kolców z Gelanowa oraz 5 małych płytaków IA i 4 ułamki kolców z wiercenia w Baranowiczach. Pomimo nienadzwyczajnego stanu zachowania nie waham się je zaliczyć do gatunku Lambert'a ze względu na bardzo charakterystyczną budowę tych fragmentów, a w szczególności kolców.

Wymiary (dimensions): szerokość płytaków IA (largeur des plaques IA) — 3-7.5 mm, wysokość (hauteur) — 2.5-6 mm; szerokość półek brodawkowych (largeur des scrobicules) — 0.5-1 mm; ilość granul półkowych (nombre des granules scrobiculaires) — ca. 14; długość ułamków kolców (longueur des fragments de radioles) — 4.5—26 mm, grubość (épaisseur) — 1.5-4.5 mm; ilość żeberek, granulowanych lub gładkich (nombre des carènes, lisses ou couvertes de granulation) — 11-17.

Poziom geologiczny: cenoman górnny? (we Francji — górnny cenoman).

Miejscowość: Gelanów; Baranowicze (wiercenie).

Kolekcja: Zb. Sujkowski, WRU; Br. Halicki, WLU.

### 7. *Typocidaris aff. arenata* Lambert

Tab. I [II], fig. 19, 20.

1911. *Typocidaris arenata* Lambert — (20), str. 42, tab. II, fig. 14, 15.  
1925. " " " Lambert & Thiéry — (24), str. 560.

Jedna luźna płytka i dwa ułamki kolców znalezione osobno w Bibicach. Płytki przypomina swą budową płytaki *T. serrata*, jest jednak prawie 1.5 razy wyższa i szersza, posiada grubsze granule miljarne i mniejszą ilość granul ambulakralnych (oprócz jednego szeregu granul sutkowanych, położonych obok por, znajduje się drugi, wewnętrzny szereg granul zwykłych o wielkości prawie równej poprzednim; ponadto w samym środku pola A są rozsiane nieregularnie

małutkie, nieliczne ziarnka). Z jedną płytka IA styka się ok. 27 płytka ambulakralnych. Ambulakra są znacznie silniej wgniecone niż u *T. serrata*. Szyi między poszczególnymi płytkaami A są bardzo wyraźne i przedłużają się w postaci krótkich brózdek na płytce IA, czego się nie spotyka u *T. serrata*. Wreszcie gatunek Desor'a ma mniejsze granule półkowe i bardziej jednorodną granulację miljarną. Jedna bardzo wyraźna jamka szewna. W porównaniu z ryciną *T. arenata* u Lambert'a (*op. cit.*, tab. II, fig. 15) płytka z Bibic różni się tylko mniejszymi rozmiarami i brakiem karbów na kryzie, które zresztą na okazie Lambert'a są również bardzo słabo zaznaczone. Dość podobne płytka ma również *Stereocidaris pseudohirudo* Cott. sp., gatunek ten różni się jednak budową ambulakrów.

Ułamki dolnej części kolców, znalezione również w Bibicach, są ozdobione 14—17 żeberkami cierniowymi, nie licząc żeberek niepełnych. Ciernie ustawione gęsto obok siebie. Szyjka średniej długości (1.5—2 mm), obrączka brózdkowana. Kolce te są prawie identyczne z kolcami *Dorocidaris faujasi* Des. sp.; jednak kolce tego typu są dość pospolite i u innych gatunków i np. niektórych kolców *T. serrata* niepodobna odróżnić od kolców z Bibic. Zresztą, ponieważ kolce w Bibicach były znalezione niezależnie od płytka, przeto przynależność płytka i kolców do jednego gatunku nie jest całkowicie pewna, chociaż bardzo prawdopodobna.

Gatunek Lambert'a jest właściwie gatunkiem nominalnym. Znamy dotychczas tylko jedną izolowaną płytka IA i nie wiemy nic o kształcie pancerza ani jego wielkości, o budowie ambulakrów i kolców. To też jest możliwe, że w przyszłości, gdy będzie on poznany lepiej, trzeba będzie płytka z Bibic wyodrębnić w postaci nowego gatunku.

Poziom geologiczny: górny kampan z *Bel. mucronata* mut. *senior* (w Belgii — dolny poziom górnego kampanu).

Miejscowość: Bibice k. Krakowa.

Kolekcja: R. Kongiel, WRM.

### 8. cf. *Typocidaris subvesiculososa* d'Orbigny sp.

Tab. II [III], fig. 1, 2.

1909. *Typocidaris subvesiculososa* Lambert — (19), str. 38, tab. I, fig. 13.  
1910. " " " Lambert & Thiéry — (24), str. 152.  
1928. " " " Ravn — (29), str. 20, tab. I, fig. 16—17 (excl. Desor et Cotteau & Trigere).  
1935. " " " Lambert — (22), str. 522, tab. LVIII, fig. 6, 7.

Trzy ułamki kolców ze Lwowa. Wymiary (dimensions): długość ułamków (longueur des fragments de radioles) — 8-30 mm,

grubość (épaisseur) — 3.5-4 mm; długość szyjki (longueur de la collerette) — 2 mm; ilość żeberek cierniowych (nombre des carènes épineuses) — 9-11 mm.

Duże podobieństwo tych kolców do rycin Lambert'a (*op. cit.*, 1935) i Ravn'a (*op. cit.*) skłoniło mnie do zaliczenia ich do *T. subvesiculosa*. Jednak ponieważ kolce z opoki lwowskiej nie były znalezione razem z pancerzem lub przynajmniej luźnemi płytami *T. subvesiculosa*, przeto moje oznaczenie nie może być uważane za bezwzględnie ścisłe. Moje wahanie się jest o tyle uzasadnione, że przynależność kolców duńskich i fragmentu z kredy hiszpańskiej do *T. subvesiculosa* również nie jest całkowicie pewna, gdyż nie były one znalezione w połączeniu z pancerzem i, ponieważ wszystkie kolce z kredy francuskiej, które były opisywane pod nazwą *T. subvesiculosa*, należą według Lambert'a (*op. cit.*, 1909) do innych gatunków.

Poziom geologiczny: mestrycht (w Danii — mestrycht, we Francji i w Hiszpanii — dolny poziom górnego kampanu).

Miejscowość: Lwów (Jabłonowskich).

Kolekcja: LWU.

### 9. *Typocidaris serrata* Desor sp.

Tab. I [II], fig. 21—25.

1862. *Cidaris serrata* Cotteau — (2), str. 306, tab. 1074, fig. 1—11.  
1909. *Typocidaris serrata* Lambert — (19), str. 44.  
1910. . . . . Lambert & Thiéry — (24), str. 152.  
1911. . . . . Lambert — (20), str. 34, tab. II, fig. 11.  
1913. . . . . Valette — (35), str. 33, fig. 12.  
1935. . . . . Smiser (pars) — (33), str. 23, tab. 1, fig. 12 (*radiolus, non testa*).  
1935. . . . (?) sp. cf. *Herthae Kongiel* (*non Schlüter*) — (10), str. 31, tab. I, fig. 1a—b.  
1935. *Cidaris* sp. Kongiel — (10), str. 31, tab. I, fig. 2a—g.  
1937. *Typocidaris serrata* Kongiel & Matwiejewowna — (14), str. 1.

Liczne całkowite i ułamane płytki i kolce z piaskowca glaukonitowego w Bochotnicy i Nasiłowie są prawie całkowicie zgodne z rycinami *T. serrata*, gatunku pospolitego w kredzie francuskiej.

Wymiary (dimensions): szerokość pól A (largeur des aires A) — 5 mm; szerokość pól IA (largeur des aires IA) — ca. 21 mm; ilość por na brzegu jednej płytki IA (nombre des pores le long d'une plaque IA) — 21-23; ilość rzędów granul na polu A (nombre des rangées de granules ambulacraires) — 8; ilość granul na jednej płytce A (nombre des granules sur une plaque A) — 1+5-6; szerokość

kość płytka IA (largeur des plaques IA) — 8-13 mm, wysokość (hauteur) — 8-13.5 mm; ilość granul półkowych (nombre des granules scrobiculaires) — 14-17; długość ułamków kolców cylindrycznych (longueur des fragments de radioles cylindriques) — 10-30 mm, grubość (épaisseur) — 3-4 mm; długość szyjki (longueur de la collerette) — 2-2.5 mm; ilość żeberek cierniowych (nombre des carènes épineuses) — 11-13; długość ułamków kolców granulastych (longueur des fragments de radioles prismatiques) — 9-21 mm, grubość (épaisseur) — 1-1.5 mm; długość szyjki (longueur de la collerette) — 1-2 mm; ilość żeberek cierniowych (nombre des carènes épineuses) — 8-9.

W porównaniu z rycinami Cotteau (*op. cit.*, fig. 1-4) płytki odznaczają się silniejszym rozwojem granul ambulakralnych, natomiast na rycinach Valette'a (*op. cit.*) pasy miljarne są węższe i półka brodawkowe położone bardziej ekscentrycznie.

Kolce z kredy francuskiej mają krótszą i prążkowaną szyjkę oraz nieco mniejszą ilość żeberek cierniowych; mniejsze kolce, graniste są całkowicie zgodne z niektórymi rycinami Cotteau (*op. cit.*, fig. 10-11).

Poziom geologiczny: mestrzycht (we Francji — dolny i górny kampan, w Belgii — od dolnego kampanu do mestrzychtu).

Miejscowość: Nasiłów i Bochotnica k. Kazimierza Dolnego.

Kolekcja: R. Kongiel, WLU i WRM.

## 10. *Stereocidaris lallieri Lambert*

Tab. II [III], fig. 4, 5.

1892. *Stereocidaris punctillum* Schlüter — (32), str. 97, tab. 13, fig. 9-12.  
1909. . . . . *Lallieri* Lambert — (19), str. 48, tab. I, fig. 15-16.  
1910. . . . . Lambert & Thiéry — (24), str. 152.  
1913. . . . . Valette — (35), str. 27, fig. 9.

Dwa ułamki kolców z Krzemieńca zgadzają się dobrze z opisem i rycinami Schlüter'a i Lambert'a (na rycinach Valette'a kolce są znacznie bardziej wrzecionowate).

Wymiary (dimensions): długość ułamków kolców (longueur des fragments de radioles) — 14-42 mm, grubość (épaisseur) — 2-2.5 mm; długość szyjki (longueur de la collerette) — 1 mm; ilość żeberek cierniowych (nombre des carènes épineuses) — 11-12.

Poziom geologiczny: górny turon (w Niemczech — górny turon, we Francji — od dolnego turonu do emszeru).

Miejscowość: Krzemieniec, jar białokrynicki.

Kolekcja: A. Bielecki, WRU,

## 11. *Stereocidaris sceptrifera* Mantell sp.

Tab. II [III], fig. 3.

1822. *Cidaris sceptrifera* Mantell — (26), str. 194, tab. XVII, fig. 12.  
1860. " " Cotteau & Triger (*pars*) — (5), str. 220, tab. XLII,  
fig. 8.  
1862. " " Cotteau (*pars*) — (2), str. 251, tab. 1056, fig. 1—7,  
tab. 1058, fig. 1—2.  
1864. " " Wright (*pars*) — (37), str. 54, tab. V, fig. 16, tab. VI,  
fig. 2—6, tab. VII, fig. 1—2, tab. VIIA, fig. 1.  
1909. *Stereocidaris sceptrifera* Lambert — (19), str. 50.  
1910. " " Lambert & Thiéry — (24), str. 152.  
1911. " " Lambert — (21), str. 49 i 60, tab. II, fig. 31.  
1913. " " Valette — (35), str. 26, fig. 8.

Dwa typowe kolce z Krzemieńca.

Wymiary (dimensions): długość kolców (longueur des radioles) — 23-53 mm, grubość w pobliżu nasady (épaisseur près de la base) — 5-7 mm; grubość części wierzchołkowej (épaisseur de l'extrémité du radiole) — 3 mm; ilość żeberek cierniowych (nombre des carènes épineuses) — 22-30.

Poziom geologiczny: górny turon (we Francji i w Anglii — od górnego turonu do dolnego kampanu?).

Miejscowość: Krzemieniec, łom k. cmentarza żydowskiego.

Kolekcja: A. Bielecki, WRU.

## 12. *Tylocidaris (?) asperula* Römer sp.

Tab. II [III], fig. 6, 7.

1862. *Cidaris Berthelini* Cotteau — (2), str. 242, tab. 1054 bis, fig. 1—5.  
1868. " *pleracantha* Wright — (37), str. 67, tab. XI, fig. 5, tab. XII, fig. 5,  
tab. XIII, fig. 7.  
1892. *Tylocidaris asperula* Schüller — (32), str. 45, tab. X, fig. 11.  
1894. *Cidaris asperula* Lambert — (18), str. 42.  
1910. " *Berthelini* Lambert & Thiéry — (24), str. 143.  
1910. " *asperula* Lambert & Thiéry — (24), str. 143.  
1910. *Tylocidaris asperula* Lambert & Thiéry — (24), str. 156.  
1926. *Cidaris* sp. Sujkowski — (34), str. 403 i 419.

Cztery gruszkowate kolce z Glianowa. Wymiary (dimensions): długość kolców (longueur des radioles) — 10-17 mm, grubość (épaisseur) — 8-10 mm; grubość nasady (épaisseur de la base des radioles) — ca. 2 mm.

Kolce z Glianowa różnią się od kolców *T. asperula* z cenomatu Niemiec, Francji i Anglii mniejszymi rozmiarami i bardziej przytępioną granulacją (jest to prawdopodobnie wywołane nadżarciem

powierzchni kolców; z tej samej przyczyny nie można rozpoznać, czy przestrzenie między granulami są groszkowane).

Poziom geologiczny: cenoman górny? (w Niemczech, Anglii i Francji — cenoman środkowy i górny).

Miejscowość: Glinów.

Kolekcja: Zb. Sujkowski, WRU.

### 13. *Tylocidaris clavigera* König sp.

Tab. II [III], fig. 8, 9.

1822. *Cidaris claviger* König (in Mante 11) — (26), str. 194, tab. XVII, fig. 11, 14.  
1862. „ *clavigera* Cotteau — (2), str. 285, tab. 1069, 1070 i 1071, fig. 1—4.  
1864. „ „ Wright — (37), str. 48, tab. IV, tab. V, fig. 1—15.  
1868. „ „ Wright — (37), str. 71 (tabela).  
1910. *Tylocidaris clavigera* Lambert & Thiéry — (24), str. 156.  
1911. „ „ Lambert — (21), str. 61, tab. II, fig. 28.  
1913. „ „ Valette — (35), str. 43, fig. 17.

Trzy kolce gruszkowate i jeden grzybowaty z Krzemieńca. Wymiary (dimensions): długość ułamków kolców (longueur des fragments de radioles) — 13,5-20 mm; grubość części rozszerzonej kolców (épaisseur de gland) — 6 mm; grubość części dolnej kolców (épaisseur de la partie basale des radioles) — 2-3 mm; ilość zeberek cierniowych (nombre des carènes épineuses) — ca. 15-20.

Poziom geologiczny: górny turon (we Francji — od górnego turonu do santonu, w Anglii — od dolnego turonu do dolnego kampuru?).

Miejscowość: Krzemieńiec.

Kolekcja: A. Bielecki, WRU.

### 14. *Diplopodia (Tetragramma) variolare* Brongn. sp.

var. *subnudum* Agassiz et Desor

Tab. II [III], fig. 10—12.

1848. *Diadema variolare* A. Gras — (9), str. 33, tab. II, fig. 16—18.  
1864. *Pseudodiadema variolare* Cotteau (pars) — (2), str. 488, tab. 1117, fig. 1—8, tab. 1118—1119.  
1868. „ „ Wright — (37), str. 107, tab. XVII, tab. XVIII, fig. 1—2.  
1868. „ „ *Brongniarti* Wright — (37), str. 111, tab. XX, fig. 2, tab. XXIA, fig. 2, tab. XXIB, fig. 3.  
1878. *Cidaris* sp. indet. Zaręczny — (38), str. 242, tab. VIII, fig. 1.  
1883. *Pseudodiadema variolare* Schüller — (31), str. 38.  
1894. *Diplopodia variolaris* Lambert — (18), str. 52.  
1910. *Diplopodia (Tetragramma) variolare* Lambert & Thiéry — (24), str. 187.  
1928. *Tetragramma variolare* Lambert & Jeannet — (23), X<sub>52</sub>, M<sub>68</sub>, R<sub>27</sub>, T<sub>21</sub>.

Jeden okaz z Sudołu. Wymiary (dimensions): średnica pancera (diamètre du test) — 23 mm, wysokość (hauteur) — 9 mm; szerokość pól A koło szczytu (largeur des aires A près de l'apex) — 1.5 mm, na równiku (à l'ambitus) — 4.5 mm, koło perystomu (près du péristome) — 3 mm; szerokość pól IA k. szczytu (largeur des aires IA près de l'apex — 3.5 mm, na równiku (à l'ambitus) — 10 mm, k. perystomu (près du péristome) — 5 mm; ilość por na płytach A na stronie dolnej i na równiku (nombre des pores sur une plaque A à la face inférieure et à l'ambitus) — 3, tuż nad równikiem (tout au dessus de l'ambitus) — 4-5, na stronie górnej (à la face supérieure) — 6-7; ilość brodawek A i IA (nombre des tubercules A et IA) — 12-13; ilość drugorzędowych brodawek IA (nombre des tubercules secondaires) — 10-11; średnica perystomu (diamètre du péristome) — ca. 9.5 mm; średnica otworu szczytowego (diamètre de l'ouverture apicale) — ca. 10.5 mm.

Zbadany przezemnie okaz z Sudołu wymiarami swemi zbliża się najbardziej do *Tetragramma variolare* Brongn. sp. var. *subnudum* Ag. et Des. i jest szczególnie zgodny z rycinami Cotteau (*op. cit.*, tab. 1118, fig. 1-5, 10-11), na których są jednakże przedstawione okazy o nieco mniejszym perystomie. Forma opisana, zresztą bardzo niejasno, przez Zaręcznego (*op. cit.*) należy prawdopodobnie również do tego gatunku. Pomimo nieuzasadnionych przez autora zastrzeżeń co do przynależności tej formy do rodzaju *Tetragramma*, kształt, wielkość i charakter ornamentacji skłaniają do przyłączenia jej do *T. variolare*; jedynie ułożenie por jest odmienne, lecz może być ono wynikiem błędu rysownika. Zresztą autorzy z XIX wieku bardzo często nie przykładali dużej wagi do dokładnego przedstawienia budowy wstęg porowych.

Poziom geologiczny: cenoman środkowy (we Francji — dolny i środkowy cenoman, w Niemczech — dolny? i górny, w Anglii — dolny i środkowy).

Miejscowość: Sudoł k. Krakowa,

Kolekcja: R. Kongiel, WRM.

### Rodzaj *Polydiadema* Lambert

- 1885. *Plesiodiadema* Duncan — (6), str. 433.
- 1887. " *Loriol* — (25), str. 31.
- 1888. *Polydiadema* Lambert — (6), str. 13.
- 1889. *Placodiadema* Duncan — (7), str. 64.
- 1892. *Polydiadema* Lambert — (17), str. 48.
- 1910. " *Lambert & Thiéry (pars)* — (24), str. 189.

1925.        „        Lambert & Thiéry — (24), str. 565.  
1937.        „        Beurlen (pars) — (1), str. 106 (*synonymi pro parte, non descriptio*).

Rodzaj *Pseudodiadema* Desor'a i Cotteau został podzielony w r. 1885 przez Duncan'a, który pozostawił w rodzaju *Pseudodiadema* tylko formy o płytach ambulakralnych trójczlonowych, zaś dla form o płytach wieloczlonowych stworzył nowy rodzaj *Plesiadiadema*. Jednak nazwa Duncan'a była już poprzednio użyta przez Pome'a dla oznaczenia innego rodzaju jeżowców i dlatego Lambert w r. 1888 zaproponował zmianę nazwy *Plesiadiadema* Duncan na *Polydiadema* Lambert. W roku następnym Duncan zmienia nazwę *Plesiadiadema* na *Placodiadema*, ta jednak nowa nazwa winna wejść do synonimiki *Polydiadema*, ze względu na pierwszeństwo nazwy Lambert'a. W r. 1900 rodzaj *Polydiadema* został podzielony przez Lambert'a, który wydzielił z niego rodzaj *Trochotiara*, obejmujący formy o płytach trójczlonowych, z wtrąconymi jedną lub dwiema półpłytkami na równiku. W r. 1910 Lambert i Thiéry zmieniają djagnozę rodzaju *Polydiadema* i zaliczają do tego rodzaju tylko formy o płytach czteroczlonowych. Ta nowa djagnoza, niezgodna z djagozą pierwotną z r. 1888 winna być, moim zdaniem, odrzucona, zwłaszcza że część form, zaliczonych w „*Essai de nomenclature raisonnée des Échinides*” do rodzaju *Polydiadema*, nie odpowiada tej zmienionej djagnozie (np. *P. tenue* Ag., *P. coteau* Lambert).

Kilka słów muszę jeszcze poświęcić genotypowi rodzaju *Polydiadema*. W wykazie gatunków, należących do rodzaju *Plesiadiadema*, Duncan umieścił na pierwszym miejscu *P. mamillanum* Römer sp. Jednak ilustracje i opis Duncan'a odnoszą się wyłącznie do *Polydiadema bonei* Forbes sp. (= *Plesiadiadema michelini* Duncan = *Pseudodiadema michelini* Wright) i sądzę, że byłoby bardziej właściwem przyjąć ostatnio wymieniony gatunek za genotyp dla rodzaju *Polydiadema*. Zresztą już Lambert i Thiéry (*op. cit.*, 1925) stwierdzili, że forma opisana przez Römer'a pod nazwą *Cidarites mamillanus* nie należy do rodzaju *Polydiadema* i przyjęli dla tego rodzaju inny genotyp — *Polydiadema davidsoni* Wright (= *Pseudodiadema mamillanum* Desor et de Loriol), co nie-wątpliwie wzmogło chaos w rozumieniu rodzaju.

Nic dziwnego przeto, że djagnoza rodzaju *Polydiadema*, którą spotykamy u Beurlen'a (*op. cit.*), nie odpowiada zupełnie temu rodzajowi, gdyż jest oparta na cechach *Cidarites mamillanus* Römer sp., który należy do rodzaju *Trochotiara* Lambert.

Właściwa djagnoza rodzaju *Polydiadema* Lambert (1888) będzie więc mieć następujące brzmienie:

Pancerz okrągły, mniej lub więcej spłaszczony. Perystom okrągły, zagębiony, z wyraźnymi wrębami skrzelowymi. Tarcza szczytowa wielka rzadko zachowuje się w stanie kopalnym. Wstęgi porowe jednoparzyste, proste lub słabo faliste, niekiedy dwuparzyste w pobliżu perystomu.

Ambulakra złożone z płytEK wieloczlonowych (na każdej płytce więcej niż 3 pory) i tylko w pobliżu perystomu mogą występować płytki trójczlonowe. Brodawki na ambulakrach dość wielkie, sutkowane, karbowane i dziurkowane; półka brodawkowa zajmuje większą część płytEK wskutek czego pierścienie półkowe są najczęściej źle wykształcone.

Pola IA są znacznie szersze i ozdobione 2 szeregami brodawek nieco większych od brodawek ambulakralnych; brodawki drugorzędowe małe lub brakuje ich zupełnie, niekiedy jednak tworzą wyraźne szeregi, na zewnątrz od brodawek głównych, zazwyczaj lepiej zaznaczone na stronie dolnej i na równiku.

Następujące gatunki kredowe, wymienione w „Essai de nomenclature raisonnée des Échinides” należą niewątpliwie do rodzaju *Polydiadema*: *P. anouelense* Gauth. sp., *P. cotteauui* Lambert, *P. rhodani* Ag. sp., *P. wiltshirei* Wright sp., *P. algirum* Coq. sp., *P. annulare* Ag. sp., *P. bonei* Forbes sp., *P. pseudoradiatum* Cott. sp., *P. tenue* Ag. sp., *P. verneilli* Cott. sp.; natomiast *P. diatretum* Morton sp. należy niewątpliwie do rodzaju *Trochotiar*a a budowa ambulakrów u *P. grasi* Desor sp. i *P. blancheti* Desor sp. nie jest wyraźnie przedstawiona w „Paléontologie française”; ostatnio wymieniony gatunek należałoby włączyć raczej do rodzaju *Trochotiar*. Wreszcie, nie znając rycin *P. cantabrum* Lambert i *P. lioni* Lambert, nie mogłem stwierdzić, czy one należą w rzeczywistości do rodzaju *Polydiadema*.

### 15. *Polydiadema* aff. *tenue* Agassiz sp.

Tab. II [III], fig. 13—15.

1859. *Pseudodiadema tenuum* Cotteau & Triger — (5), str. 137, tab. XXV, fig. 10—13.  
1864. " " Cotteau — (2), str. 471, tab. 1113, fig. 1—11.  
1883. " " Schläuter — (31), str. 37.  
1883. *Tiaromma tenuum* Pomel — (28), str. 105.  
1885. *Plesiodiadema tenuis* Duncan — (6), str. 433.  
1910. *Polydiadema tenuum* Lambert & Thiéry — (24), str. 190.  
1928. " " Lambert & Jeannet — (33), X<sub>54</sub>.

Jeden okaz ze zlepieńców w Korzkwi, dość silnie zniszczony i o powierzchni częściowo nadżartej.

Wymiary (dimensions): średnica pancerza (diamètre du test) — 25.5 mm, wysokość (hauteur) — 9.5 mm; szerokość pól A k. szczytu, (largeur des aires A près de l'apex) — 1.5 mm, na równiku (à l'ambitus) — 5.5 mm, k. perystomu (près du péristome) — 2.5 mm; szerokość pól IA k. szczytu (largeur des aires IA près de l'apex — 4 mm, na równiku (à l'ambitus) — 10.5 mm, k. perystomu (près du péristome) — 3.5 mm; ilość brodawek A (nombre des tubercles A) — 11-12; ilość brodawek IA (nombre des tubercles IA) — 10-11; ilość drugorzędowych brodawek IA (nombre des tubercules secondaires IA) — 7-8; średnica perystomu (diamètre du péristome) — 9 mm; średnica otworu szczytowego (diamètre de l'ouverture apicale) — ca. 10 mm; ilość por na płytach A na stronie dolnej i na równiku (nombre des pores sur une plaque A à la face inférieure et à l'ambitus) — 5, na stronie górnej (nombre des pores sur une plaque A à la face supérieure) — 6.

Z powodu zniszczenia powierzchni niektóre szczegóły budowy, jak bródkowanie promieniste płyt ambulakralnych, ilość i ułożenie por w pobliżu perystomu oraz granulacja są dość słabo widoczne. Gatunkiem najbardziej zbliżonym jest *P. tenua* Ag. sp., który jest jednak mniejszy, stosunkowo wyższy, posiada perystom i otwór szczytowy większe, mniejszą ilość brodawek A (9—10) i IA (8—9), mniejsze i bardziej nieregularnie ułożone brodawki drugorzędowe, wstępnie porowe dwuparzyste w pobliżu perystomu oraz wyraźne promieniste brózdkie zarówno na ambulakrach jak i na interambulakrach.

Wskazane powyżej różnice skłaniały mnie początkowo do stworzenia nowego gatunku. Jednak ze względu na charakterystyczną budowę ambulakrów (płytki 6-członowe u góry i 5-członowe u dołu i na równiku), nieznaną u żadnego innego gatunku, zdecydowałem się zaliczyć badany okaz do *P. tenua*. Część różnic zaobserwowanych, jak sądzę, mogłaby być wyjaśniona większymi rozmiarami okazu z Korzkwi, niektóre zaś szczegóły budowy nie są dobrze widoczne wskutek częściowego zniszczenia powierzchni pancerza. Wreszcie gatunek Agassiz'a nie jest jeszcze zbyt dobrze poznany i może się okazać w przyszłości, że wymienione różnice leżą w obrębie zmienności indywidualnej tego gatunku.

Innymi pokrewnymi gatunkami są *P. bonei* Forbes sp. i *P. pseudoornatum* Cott. sp. Oba te gatunki różnią się jednak znacznie budową ambulakrów (płytki 4—5-członowe), nieco większymi rozmiarami i większą ilością brodawek A i IA; pozatem pierwszy po-

siada większy perystom, zaopatrzony w znacznie głębsze i szersze wręby skrzelowe oraz większy otwór szczytowy, drugi ma silniej wypukłą stronę górną.

Poziom geologiczny: cenoman dolny (we Francji — cenoman środkowy i górny, w Niemczech — cenoman dolny).

Miejscowość: Korzkiew k. Krakowa.

Kolekcja: R. Kongiel, WRM.

## 16. *Hyposalenia heliophora* Agassiz et Desor sp.

Tab. II [III], fig. 19—21.

1875. *Peltastes heliophorus* Cotteau — (3), str. 642.  
1910. " " Lambert & Thiéry — (24), str. 209.  
1914. *Hyposalenia heliophora* Lambert & Thiéry — (24), str. 274.  
1928. " " Lambert & Jeannet — (23), V<sub>18</sub>.  
1935. *Peltastes cf. heliophorus* Kongiel — (10), str. 31, tab. II, fig. 5a—c (*cum omnibus synonymis*).

Jedyny okaz z siwaka o pancerzu dość znacznie zniszczonym, nieco zdeformowany i zasmarowany skałą, co nie pozwoliło mi w r. 1935 na dokładne zapoznanie się z jego cechami. Obecnie oczyściłem go lepiej i stwierdziłem, że jest on bardziej zgodny z gatunkiem z Maestricht niż pierwotnie przypuszczałem.

Wymiary (w nawiasach podaję wymiary holotypu według Cotteau). Dimensions (dans les parenthèses sont données les dimensions du holotype d'après Cotteau): średnica pancerza (diamètre du test) — ca. 12 (15) mm, wysokość (hauteur) — ca. 6.5 (9) mm; średnica tarczy szczytowej (diamètre du disque apical) — ca. 8.5 (10) mm; średnica perystomu (diamètre du péristome) — ca. 4.5 (5) mm; średnica peryproktu (diamètre du périprocte) — 2 (2.5) mm; ilość granul A (nombre des granules ambulacraires) — ca. 15-16 (16-17); ilość brodawek IA (nombre des tubercles IA) — 5-6 (6-7).

W porównaniu z opisem i rycinami Cotteau (2; str. 122, tab. 1029, fig. 1—7) okaz z siwaka różni się mniejszymi wymiarami, mniejszą średnicą tarczy szczytowej, perystomu i peryproktu oraz mniejszą liczbą granul amb. i brodawek interamb. Jak wynika z moich badań nad zmiennością *Psammechinus miliaris* Klein sp., (13) różnice te nie są tak duże, aby nie mogły być uważane jedynie za przejaw zmienności indywidualnej gatunku. Zresztą Cotteau, opracowując jeżowce z Hainaut (*op. cit.*), miał również do czynienia z okazem znacznie mniejszym od typowego. Wreszcie sądzę, że okazy opisane przez Schlüter'a (32), pomimo znacznie mniejszych

szycz rozmiarów (średnica — 7-8 mm, wysokość — ca. 3.5 mm), nie wykazują tak wielkich różnic, aby je można było odłączyć od gatunku z Maestricht.

Do połączenia tych wszystkich form skłania mnie ta okoliczność, że zarówno okaz z siwaka jak i okazy niemieckie i belgijskie odznaczają się wielu cechami, nieznanymi u innych gatunków. Najważniejszymi z tych cech są: 1) rzeźba tarczy szczytowej, złożona z promienistych żeberek granulowanych, porozdzielanych brózdkami i wychodzących z środka płytka rozrodczych, ocznych i nadodbytowej; przytem tarcza szczytowa jest duża i jej średnica wynosi ok. 2/3 średnicy pancerza, 2) pola ambulakralne rozszerzające się w stronę perystomu i ozdobione 2 szeregami granul, które na przestrzeni od równika do perystomu są sutkowane i znacznie większe niż na stronie górnej, 3) duże brodawki ambulakralne na stronie górnej i na równiku (razem 1 — 2), które gwałtownie zmniejszają swoją objętość poniżej równika.

Gatunek bardzo rzadki; ogólna ilość okazów, opisanych lub cytowanych dotychczas z Maestricht, Ciply i głazów narzutowych Niemiec, nie przekracza 10 sztuk.

Poziom geologiczny: dolny dan (w Belgii — mestrycht, w głazach narzutowych Niemiec — prawdopodobnie górny kampan?).

Miejscowość: Góra Puławska, Wielki Wąwóz.

Kolekcja: R. Kongiel, WLU.

### 17. *Salenia* sp. cf. *scutigera* Münster sp.

Tab. II [III], fig. 16—18.

1859. *Salenia scutigera* Cotteau & Triger — (5), str. 165, tab. XXIX, fig. 9—13.

1861. " " Cotteau (pars) — (2), str. 154, tab. 1036, fig. 1—7.

1910. " " Lambert & Thiéry — (24), str. 210.

1926. " aff. *liliputana* Sujkowski (non Geinitz) — (34), str. 403 i 419.

Dwa okazy z Glianova różnią się nieco budową i stanem zachowania. Pierwszy stanowi jądro fosforytowe (średnica — 12.5 mm, wysokość — 7.5 mm) z widocznymi odciskami por ambulakralnych, szwów płytka IA i płytka tarczy szczytowej (średnica jej wynosi 8 mm). Okaz ten został oznaczony przez Zb. Sujkowskiego jako *Salenia liliputana* Geinitz (synonim *S. petalifera* Desmarest sp.). Jednakże *S. petalifera* różni się wyraźnie węższą podstawą, silniej wypukłą stroną górną, obecnością 5—6 brodawek IA (na okazie z Glianova można wyróżnić tylko 3—4 płytka IA) i znacznie szerszymi ambulakrami. Ze względu na stan zachowania trudno jest mówić o dokładnym oznaczeniu gatunku lecz, według mnie,

okaz ten jest bardziej zbliżony do *S. scutigera* Münster sp. i różni się szerszym perystomem (56% średnicy pancerza wobec 47–50% u *S. scutigera*, według Cotteau).

Drugi okaz jest o tyle lepiej zachowany, iż pancerz nie uległ całkowitemu zniszczeniu. Niestety silne rozżarcie skorupy i duże deformacje uniemożliwiają również dokładne oznaczenie gatunku. Okaz ten jest większy (średnica — ca. 13 mm, wysokość — ca. 8 mm) niż okazy Cotteau, ma stosunkowo o wiele większą tarczę szczytową (średnica — ca. 11 mm), o wiele mniejszy perystom (średnica — ca. 4.5 mm) i silniej nabrzmięte obrzeże peryproktu. Natomiast ilość brodawek IA (3–4) i granul A (ca. 11–12) jest podobna jak u *S. scutigera*. Inne gatunki cenomańskie różnią się znacznie bardziej. *S. petalifera* jest znacznie większa, bardziej wypukła, ma znacznie szersze ambulakra i większą ilość brodawek IA; *S. rugosa* d'Arch. jest większa, mniej spłaszczona u góry i ozdobiona większą ilością brodawek IA, wreszcie *Salenidia gibba* Ag. sp. jest nietylko większa i bardziej wypukła, wyciągnięta stożkowato u góry, lecz posiada także większą ilość brodawek IA oraz odmienną budowę ambulakrów.

Poziom geologiczny: cenoman dolny? i górny? (we Francji — cenoman środkowy, w Niemczech — prawdopodobnie cenoman dolny).

Miejscowość: Gelanów.

Kolekcja: Zb. Sujkowski, WRU; R. Kongiel, WRM.

### 18. *Salenia granulosa* Forbes

Tab. II [III], fig. 22–24.

1861. *Salenia granulosa* Cotteau — (2), str. 167, tab. 1039, fig. 6–21.  
1872. " " Wright — (37), str. 179, tab. XLI, fig. 2–3, tab. XLIII,  
fig. 1.  
1892. " " Schlüter — (32), str. 164, tab. 18, fig. 1–6.  
1910. " " Lambert & Thiéry — (24), str. 211.  
1934. " " Weber — (36), str. 60, tab. IX, fig. 7, str. 63, fig. 6.

Trzy okazy z Gelanowa o następujących wymiarach (dimensions):

|  | I       | II      | III         |
|--|---------|---------|-------------|
| średnica pancerza (diamètre du test) . . . . .                   | 6.5     | 9       | ca. 10.5 mm |
| wysokość (hauteur) . . . . .                                     | 4       | 5.5     | ca. 6.5 mm  |
| średnica tarczy szczytowej (diamètre du disque apical) . . . . . | 5.5     | 7.5     | 8 mm        |
| średnica peryproktu (diamètre du périprocte)                     | 1       | 1.5     | ca. 1.5 mm  |
| średnica perystomu (diamètre du péristome)                       | 3       | 4       | ca. 4.5 mm  |
| ilość brodawek IA (nombre des tubercules interamb.) . . . . .    | 3       | 3–4     | 3–4         |
| ilość granul A (nombre des granules ambulacrariales) . . . . .   | ca. 7–8 | ca. 8–9 | ca. 9–10    |

Okazy z Ghanowa są całkowicie zgodne z opisem i rycinami Schlüter'a, od form francuskich i angielskich różnią się mniejszą wielkością. Gatunek jest cytowany w literaturze francuskiej i angielskiej nietylko z turonu, lecz również z santonu a nawet kampanu. Bardzo nieliczne jeżowce są tak długowieczne, i z tego względu przypuszczam, że formy senońskie będą należały do jakiegoś innego, pokrewnego gatunku, może do *S. obnupta* Schlüt.

Poziom geologiczny: dolny turon (we Francji — turon, emszer i dolny kampan?, w Anglii — od dolnego turonu do górnego kampanu?, przyczem najczęściej występuje w dolnym i górnym turonie, w Niemczech — dolny i środkowy turon, na Krymie — osady turońskie).

Miejscowość: Ghanów.

Kolekcja: R. Kongiel, WLU (1 okaz) i WRM (2 okazy).

### 19. *Salenia obnupta* Schlüter

Tab. II [III], fig. 25—28.

1892. *Salenia obnupta* Schlüter — (32), str. 190, tab. 19, fig. 1—6.

1910. " " Lambert & Thiéry — (24), str. 211.

Dwa okazy z Bibic i jeden z Młodziejowic. Wymiary (dimensions):

|  | I      | II        | III    |
|--|--------|-----------|--------|
| średnica pancerza (diamètre du test) . . . . .                   | ca. 16 | ca. 16.5  | 8 mm   |
| wysokość (hauteur) . . . . .                                     | ca. 11 | ca. 12.5  | 6 mm   |
| średnica tarczy szczytowej (diamètre du disque apical) . . . . . | 15     | ca. 15    | 6 mm   |
| średnica peryproktu (diamètre du périprocte)                     | 3.5    | ?         | 2 mm   |
| średnica perystomu (diamètre du péristome)                       | ca. 6  | ca. 7?    | 3.5 mm |
| ilość brodawek IA (nombre des tubercules interamb.) . . . . .    | 4—5    | 4—5       | 4—5    |
| ilość granul A (nombre des granules ambulacrariales) . . . . .   | ca. 13 | ca. 13—14 | 9—10   |

Jedynym gatunkiem pokrewnym jest *Salenia granulosa* Forbes z dolnego turonu. Formy turońskie są jednak mniejsze, niższe, mają znacznie mniej wypukłą stronę górną, mniej zaokrąglone brzegi, węższe i rzadziej granulowane pasy miljarne, mniej ale regularniej granulowaną tarczę szczytową oraz mniejszą ilość brodawek IA i granul A. Jak wspomniałem przy opisie *S. granulosa*, nie jest wykluczone, że formy senońskie, cytowane w literaturze francuskiej i angielskiej pod nazwą *S. granulosa*, należą również do *S. obnupta*.

Poziom geologiczny: górny kampan, poziom z *Bel. mucronata* mut. *senior* (w Niemczech — górny kampan, prawdopodobnie również dolne piętro).

Miejscowość: Bibice k. Krakowa (jeden okaz niekompletny i zdeformowany, drugi — całkowity, należy do formy młodocianej) Młodziejowice, łom w wąwozie michałowickim (jeden okaz lekko zdeformowany i uszkodzony w okolicy perystomu).

Kolekcja: R. Kongiel, WLU (okaz z Młodziejowic) i WRM (okazy z Bibic).

## 20. *Echinocyphus (Zeugopleurus) glanoviensis* n. sp.

Tab. II [III], fig. 29, tab. III [IV], fig. 1 - 3.

Jedyny okaz z Glanowa jest niestety dość silnie zdeformowany i posiada częściowo zniszczoną powierzchnię pancerza, wskutek czego niektóre szczegóły budowy nie są dobrze widoczne.

Wymiary (dimensions): średnica pancerza (diamètre du test) — ca. 11 mm, wysokość (hauteur) — ca. 6 mm; średnica otworu szczytowego (diamètre de l'ouverture apicale) — ca. 4.5 mm; średnica perystomu (diamètre du péristome) — ca. 5 mm; ilość brodawek A (nombre des tubercles ambulacraires) — ca. 10-11; ilość brodawek IA (nombre des tubercles interambulacraires) — 7-8.

Gatunek małych rozmiarów, dość wysoki, okrągły, spłaszczony na obu biegunach, silnie zaokrąglony na brzegach. Wstęgi porowe proste, jednoparzyste, złożone z por okrągłych. Płytki ambulakralne złożone z 2 członów, rozdzielonych wyraźnym szwem.

Ambulakra wąskie (2—2.5 mm na równiku) zwężają się nieco silniej w stronę perystomu (1 mm) niż w stronę tarczy szczytowej (1.5 mm). Wznoszą się na nich 2 szeregi małych brodawek (ok. 10–11 brodawek w każdym szeregu) sutkowanych, delikatnie karbowanych i niedziurkowanych. Brodawki z powodu uszkodzenia znacznej części powierzchni pancerza nie są dobrze widoczne, jednak w kilku miejscach można zaobserwować, że one zanikają i zamiast nich znajduje się na płytce kępka małych granul. W związku z tem oba szeregi płytek ambulakralnych nie są wszędzie jednakowo rozwinięte i w miejscach zaniku brodawek płytka sąsiedniego szeregu są znacznie większe, ozdobione brodawkami lepiej rozwiniętymi i posiadającymi dobrze wykształcone pierścienie półkowe. Brodawki nie są połączone grzbieteczkami. Jamki szewne i kątowe nawet pod silnym powiększeniem nie są widoczne, jamki półkowe z całą pewnością nie są wykształcone. Granule miljarne nieliczne, różnej wielkości.

Pola IA znacznie szersze od ambulakrów (ok. 5 mm na równiku) i zwężają się nieco bardziej w stronę perystomu (ok. 2.5 mm) niż w stronę tarczy szczytowej (ok. 3 mm). Są one ozdobione 2

szeregami brodawek, 7—8 w każdym szeregu, których objętość nie przekracza objętości brodawek amb. Półka brodawkowa bardzo szerokie są otoczone okrągłemi lub eliptycznymi granulami, ułożonemi promienisto na krawędzi płytka. Granule miljarne niezbyt liczne, różnej wielkości. Pod silnym powiększeniem można dojrzeć na szwach poziomych i w kątach płytka bardzo źle wykształcone zagłębienia, które, być może, odpowiadają jamkom szewnym i kątowym.

O budowie perystomu z powodu deformacji i częściowego uszkodzenia nie mogę nic powiedzieć; jak się zdaje, jest on dość duży i mało zagębiony. Tarcza szczytowa niezachowana, sądząc z otworu jest ona pięciokątna i dość duża.

Okaz z Gelanowa przypomina nieco swą budową *Echinocyphus matronensis* Lambert i *E. mespilia* Woodward sp. z dolnego turonu oraz *Zeugopleurus rowei* Gregory z emszeru i santonu. Pierwszy z wymienionych gatunków jest jednak mniejszy, niższy, ma normalnie wykształcone brodawki ambulakralne, lepiej zaznaczone jamki szewne i kątowe oraz inną budowę ambulakrów (wszystkie płytka dwuczlonowe, leżące w jednym szeregu nie stykają się ze sobą, lecz są rozdzielone płytka pojedyńczą, z jedną tylko parą por; na płytce tej brak brodawki i występują tylko granule). *Echinocyphus mespilia* jest znacznie podobniejszy, ma również niektóre brodawki amb. zastąpione granulami i źle wykształcone jamki szewne i kątowe; jednak i ten gatunek różni się wyraźnie budową ambulakrów, podobną jak u *E. matronensis*, brzegami nieco bardziej zaokrąglonymi oraz większym, dziesięciokątnym otworem szczytowym. Wreszcie *Zeugopleurus rowei* jest mniejszy, wyższy, półkulisty, posiada większą nieco ilość brodawek IA i normalnie wykształcone brodawki ambulakralne.

Inne gatunki, należące do rodzaju *Zeugopleurus*, *Z. costulatus* Gregory i *Z. colletti* Lambert, mają dobrze wykształcone grzbietowiki, łączące brodawki, czem różnią się wyraźnie od omawianej formy z Gelanowa.

• Poziom geologiczny: dolny turon.

Miejscowość: Gelanów.

Kolekcja: R. Kongiel, WRM.

## 21. *Rachiosoma krimica* Weber

Tab. III [IV], fig. 4—6.

1934. *Rachiosoma krimica* Weber — (36), str. 64, tab. X, fig. 3a—c.

1935. *Species nova* Kongiel — (10), tab. II, fig. 2a—b.

1936. *Rachiosoma krimica* Kongiel — (12), str. 1.

1937. . . . . Kongiel & Matwiejewowna — (14), str. 2.

Gatunek był opisany przezemnie w r. 1936 na podstawie jednego okazu, znalezioneego przez Br. Halickiego w Górze Puławskiej. Obecnie rozporządam ponadto jeszcze 2 okazami z Bochońcicy, z których jeden został znaleziony w czasie wycieczki Zakładu Geologii U. S. B. w r. 1933, drugi zaś w r. 1938. Z tych względów uzupełniam nieco opis uprzednio podany. Wymiary okazów z siwaka są następujące (dimensions):

|   | I      | II     | III        |
|---|--------|--------|------------|
| średnica pancerza (diamètre du test) . . . . .                          | ca. 25 | ca. 20 | 17 mm      |
| wysokość (hauteur) . . . . .  | 11     | 8.5    | 7 mm       |
| średnica otworu szczytowego (diamètre de l'ouverture apicale) . . . . . | ca. 9  | ca. 8  | ? mm       |
| średnica perystomu (diamètre du péristome)                              | ca. 10 | ca. 7  | ca. 5.5 mm |
| ilość brodawek A (nombre des tubercules ambulacraires) . . . . .        | 12—13  | 12—13  | 10—11      |
| ilość brodawek IA (nombre des tubercules interamb.) . . . . .           | 12—13  | 11—12  | 9—10       |

Uzupełnienia dotyczą wielkości, która u okazów z Bochońcicy jest nieco mniejsza, ilości brodawek A i IA oraz budowy płytka ambulakralnych, które u wszystkich okazów są złożone na równiku z 5, znacznie rzadziej z 6 członów, natomiast ku biegunom ilość por na poszczególnych płytach zmniejsza się i wynosi 4 a wyjątkowo nawet 3.

Silnie zagłębiony i stosunkowo mały perystom, zaopatrzony w wyraźne lecz słabo wykształcone wręby skrzewowe, otwór szczytowy średniej wielkości, budowa ambulakrów, dobrze wykształcona granulacja, obecność na interambulakrach małych brodawek wtórnych, które jednak na górnjej stronie dochodzą prawie do połowy objętości brodawek głównych (na skutek silnego zmniejszenia się objętości tych ostatnich) — oto zespół cech, które różnią wyraźnie ten gatunek od wszystkich innych przedstawicieli rodzaju *Rachiosoma*.

Formami najbardziej zbliżonemi są: *R. tenuistriatum* Ag. sp., *R. majus* Coq. sp., *R. delamarrei* Desh. sp. i *R. rectilineatum* Peron et Gauthier sp. Wszystkie wymienione gatunki różnią się budową płytka ambulakralnych, które są złożone od góry do dołu z 4 lub 5 członów (o ile rycinę w „Paléontologie française” i „Échinides fossiles de l'Algérie” nie są schematyzowane i odpowiadają rzeczywistości). Ponadto gatunek pierwszy z środkowego turonu ma nieco większy i silniej zagłębiony perystom, z wyraźniejszymi wrębami skrzewowymi i źle wykształcone brodawki wtórne. *R. majus*, z turonu algierskiego ma większe rozmiary, bardziej wypukłą stronę

górną, znacznie większy, płytowy i silniej wrębowany perystom, lepiej wykształcone brodawki wtórne, szczególnie na stronie dolnej i na równiku. *R. delamarrei*, z santonu algierskiego ma również większe rozmiary, większy, płytowy i silniej wrębowany perystom, przeważnie dobrze zachowaną tarczę szczytową, odznacza się także brakiem właściwych brodawek wtórnych. Wreszcie *R. rectilineatum* jest bardziej spłaszczona, ma proste, niesfalowane wstęgi porowe i również odznacza się brakiem brodawek wtórnych.

Poziom geologiczny: dolny dan (na Krymie—dańskie wapienie mszywiowe).

Miejscowość: Góra Puławskiego, brzeg Wisły (1 okaz); Bohotnica, Szymczykowy Cupel (1 okaz), Esterków Dół (1 okaz).

Kolekcja: Br. Halicki, WLW; R. Kongiel, WLW (okaz z Esterkowego Dolu) i WRM.

## 22. *Rachiosoma pulaviense* n. sp.

Tab. III [IV], fig. 7–10.

1935. *Rachiosoma Raulini* Kongiel (non Cotteau) — (10), str. 33, tab. II fig. 1a—c.

Okazy z siwaka mają następujące wymiary (dimensions):

|   | I        | II    | III        |
|---|----------|-------|------------|
| średnica pancerza (diamètre du test) . . . . .                          | ca. 12.5 | 10.5  | 9.5 mm     |
| wysokość (hauteur) . . . . .  | 6        | 4.5   | 3 mm       |
| średnica otworu szczytowego (diamètre de l'ouverture apicale) . . . . . | ca. 4    | ca. 5 | ca. 3.5 mm |
| średnica perystomu (diamètre du péristome)                              | ca. 4.5  | 4     | 3.5 mm     |
| ilość brodawek A (nombre des tubercules ambulacrariales) . . . . .      | 9–10     | 8–9   | 8–9        |
| ilość brodawek IA (nombre des tubercules interambulacr.) . . . . .      | 9–10     | 8–9   | 8–9        |

Gatunek małych rozmiarów okrągławo-pięciokątny, o spłaszczonej stronie górnej i dolnej, o brzegach zaokrąglonych. Wstęgi porowe jednoparzyste, proste w pobliżu biegunków, lekko faliste na równiku. Płytki ambulakralne złożone z 4 członów w pobliżu perystomu i tarczy szczytowej, z 5 członów w obszarze równikowym.

Pola ambulakralne dość szerokie (3–3.5 mm) zwężają się równomiernie ku biegunkom. Wznoszą się na nich 2 szeregi brodawek sutkowanych, karbowanych i niedziurkowanych, zajmujących prawie całą powierzchnię płytka. Półka brodawkowa bardzo wąska, pierścień półkowe niewykształcone lub złożone z niewielkich granul, ustawionych na rogach płytka i połączonych delikatnymi żeberekami; żebra są niekiedy przyozdobione jedną lub dwiema granulami. Rza-

dziej, szczególnie w pobliżu równika, rozwijają się pierścienie półkowe normalne, złożone z większej ilości granul (5—10). Pas miljarny bardzo wąski, przybrany nielicznymi granulami różnej wielkości, niekiedy zupełnie zredukowany.

Pola IA są nieco szersze od ambulakrów (3.5—4 mm). Wznoszą się na nich 2 szeregi brodawek nieco większych od brodawek ambulakralnych. Na równiku i na stronie dolnej znajduje się na zewnątrz od brodawek głównych kilka brodawek drugorzędowych; są one sutkowane i znacznie mniejsze od brodawek głównych, niekiedy tak małe, że z trudnością można je wyróżnić z pomiedzy granul półkowych. Półka brodawkowa są nieco szersze niż na ambulakrach i otoczone lepiej wykształconemi pierścieniami półkowymi, szczególnie na stronie dolnej i na równiku. Na stronie górnej granule półkowe są bardzo małe, lub brakuje ich zupełnie, tak że cała przyszczytowa część pancerza jest prawie zupełnie naga, zwłaszcza, że jest pozbawiona również i granulacji miljarnej. Pas miljarny wąski lecz lepiej wykształcony niż na ambulakrach, przybrany nielicznymi granulami różnej wielkości.

Perystom mały, silnie zagłębiony, okrągły. Wręby skrzelowe małe, widoczne tylko pod lupą. Otwór szczytowy mały, pięciokątny.

Dwa z powyżej opisanych okazów zaliczyłem w r. 1935 do *R. raulini* Cott. sp., formy, występującej w mestrychcie Akwitanji. Istotnie jest to gatunek najbardziej zbliżony do omawianych form z siwaka. Różni się on jednak bardziej wypukłą stroną górną, szerszą stroną dolną, znacznie większym i płytym perystomem i płytami ambulakralnemi, złożonemi wszędzie, na całym pancerzu z 5 członów (według rycin w „Paléontologie française“). Wymienione różnice, szczególnie te, które dotyczą cech perystomu, są zbyt znaczące, aby można było nadal zaliczać formy puławskie do gatunku akwińskiego. Z innych gatunków najbardziej zbliżonemi są: gatunek górnoneokomski — *R. aquitanicum* Cott. sp., turoński — *Gauthieria radiata* Sorign. sp. i senoński — *Coptosoma minus* Arn. sp. Pierwszy jest jednak nieco większy, posiada większy, płaty i silniej wrębowany perystom, większy otwór szczytowy i rzadziej ułożone brodawki. *G. radiata* jest również większa, posiada większy otwór szczytowy, bardziej zagęszczone brodawki i płytka ambulakralne, złożone z 5—7 członów. Wreszcie *C. minus* jest wyższa, ma bardziej wypukłą stronę górną, nieco większy perystom i znacznie większą ilość brodawek.

Poziom geologiczny: dolny i środkowy dan.

Miejscowość: Góra Puławska, Wielki Wąwóz (1 okaz); Bohotnica, Pułankowy Dół (1 okaz); Parchatka, Łachów Dół (1 okaz).

Kolekcja: R. Kongiel, WLU (okaz z Parchatki) i WRM.

### *Rachiosoma (?) sp.*

1935. *Rachiosoma (?) sp.* Kongiel — (10), str. 33, tabl. II, fig. 3.

Należą tu dwa źle zachowane okazy, opisane przezemnie w r. 1935.

Poziom geologiczny: dolny i górny (mont).

Miejscowość: Góra Puławska, kamieniołom; Parchatka, Łachów Dół.

Kolekcja: R. Kongiel, WLU.

### 23. *Gauthieria radiata* Soriguet sp.

Tab. III [IV], fig. 15—17.

1864. *Cyphosoma radiatum* Cotteau (*pars*) — (2), str. 609, tab. 1147, fig. 10—14, tab. 1148, fig. 6—10.  
1870. . . . . W right — (37), str. 142, tab. XXIX, fig. 2—3 (sub *C. simplex*).  
1872. . . . . Geinitz — (8), str. 8, tab. 2, fig. 7—10.  
1883. *Phymosoma* . . Schläffer — (31), str. 12.  
1892. *Gauthieria radiata* Schläffer — (32), str. 201, tab. 19, fig. 10.  
1910. . . . . Lambert & Thierry — (24), str. 222.  
1935. . . . . Smisert (*pars*) — (33), str. 30, tab. 2, fig. 8a—c.

Dwa ułamki i sześć całkowitych okazów z Krzemieńca o następujących wymiarach (dimensions):

|   | I       | II    | III     | IV      | V   | VI       |
|---|---------|-------|---------|---------|-----|----------|
| średnica pancerza (diamètre du test) . . . . .                          | 20.5    | 18.5  | ca. 16  | 15.5    | 15  | 13 mm    |
| wysokość (hauteur) . . . . .  | 9.5     | 9     | ca. 6.5 | 7       | 6.5 | 5 mm     |
| średnica otworu szczytowego (diamètre de l'ouverture apicale) . . . . . | 8       | ca. 7 | ?       | 6       | 6.5 | ca. 6 mm |
| średnica perystomu (diamètre du péristome) . . . . .                    | ca. 7.5 | 6.5   | ca. 6   | ca. 6   | 6   | 5 mm     |
| ilość brodawek A (nombre des tubercles ambulac.)                        | 8—9     | 8—9   | ca. 7—8 | 7—8     | 6—7 | 6—7      |
| ilość brodawek IA (nombre des tubercles interamb.)                      | 9—10    | 9—10  | ca. 8—9 | ca. 7—8 | 7—8 | 7—8      |

Okazy wołyńskie mają znacznie gorzej rozwiniętą granulację pól ambulakralnych i interambulakralnych, niż to wskazują ryciny Cotteau (*op. cit.*), i zbliżają się pod tym względem bardziej do form niemieckich i angielskich. Mam jednak pewne wątpliwości czy okazy z senonu Sennewille i Meudon, opisane przez Cotteau (*op. cit.*),

tab. 1148, fig. 1—5, 11—16), odznaczające się nieco mniej zakleszniętym perystomem i znacznie gętszą granulacją miljarną, jak również okazy z senonu Sussex, cytowane przez Wright'a (*op. cit.*) i Rowego (30), są istotnie identyczne z *G. radiata*. Bardzo mało żowców odznacza się tak znaczną długowiecznością i przedstawiciele rodzajów *Rachiosoma*, *Gauthieria* i *Phymosoma* do nich nie należą. Co się tyczy form mistryckich, zaliczonych przez Smiser'a (*op. cit.*) do *G. radiata*, należą one niewątpliwie do *G. broecki* Lambert (natomiast *G. corneti* Smiser jest identyczna z *Phymosoma corneti* Cott. sp. i uczyony amerykański niesłusznie zmieszwał ją z gatunkiem Lambert'a, różniącym się bardzo wyraźnie obecnością tylko jednego szeregu por zarówno w pobliżu tarczy szczytowej jak i na pozostałe części pancerza).

Poziom geologiczny: górny turon (we Francji i Anglii — turon dolny, górny, emszer i kampan?, w Niemczech — turon średniodolny i górny).

Miejscowość: Krzemieniec, łom k. rogatki dubieńskiej.

Kolekcja: A. Bielecki, WRU.

#### 24. *Gauthieria (?) parva* Kongiel

Tab. III [IV], fig. 11—14.

1935. *Species nova* Kongiel — (10), tab. II, fig. 4.

1936. *Gauthieria (?) parva* Kongiel — (12), str. 2.

Oprócz ułamka pancerza małych rozmiarów, pochodzącego z kamieniołomu w Górze Puławskiej i opisanego przezemnie w r. 1936, posiadam z Góry Puławskiej jeszcze dwa ułamki; jeden jeszcze mniejszy, znaleziony w odkrywce nad Wisłą, należy do formy o równie małych rozmiarach, drugi z Wielkiego Wąwozu posiada nieco większą wielkość (wysokość — 8 mm).

Opis podany przezemnie w r. 1936 wymaga pewnych uzupełnień. Mianowicie, po dokładnym oczyszczeniu mniejszego ułamka stwierdziłem, że płytka ambulakralne są złożone tylko na równiku z 5 członów, natomiast w kierunku obu biegunów na każdej płytce znajdują się tylko 4 pary por (z powodu małych rozmiarów pancerza budowa płytka nie jest dobrze widoczna). Pozatem okazało się również, że ilość brodawek A i IA jest nieco większa i wynosi 8—9 brodawek w każdym szeregu (nie zaś 7—8 jak poprzednio podawałem).

Ułamek większy, należący prawdopodobnie do formy dojrzałej, posiada również jednoparzyste wstęgi porowe, płytka 5-członowe na równiku i 4-członowe na stronie dolnej i górnej (budowa ambulak-

rów jest tu znacznie lepiej widoczna) i mało zagłębiony perystom z źle wykształconymi wrębami skrzelowymi. Ułamek ten różni się jednak wyraźnie większą ilością brodawek A i IA (10 — 11), lepiej rozwiniętą granulacją miljarną, obecnością brodawek drugorzędowych, położonych po stronie zewnętrznej pól IA i tworzących dość nieregularne szeregi, oraz nieco silniej wypukłą stroną górną pancerza. Różnice te są prawdopodobnie związane z większymi rozmiarami tego ułamka.

Budowa ambulakrów i wstęp porowych, słaby rozwój brodawek drugorzędowych i granulacji miljarnej wskazują, że mamy do czynienia z przedstawicielami rodzaju *Rachiosoma* lub *Gauthieria*. Ze względu na małe i płatki perystom, bardzo źle wykształcone wręby skrzelowe, dość duży otwór szczytowy i słabo rozwinięte brodawki drugorzędowe jestem raczej skłonny odnieść formy z siwaka do rodzaju *Gauthieria*. Oba rodzaje różnią się zasadniczo budową tarczy szczytowej i z tego względu będzie możliwa dokładna oznaczyć rodzaj dopiero po znalezieniu okazów z zachowaną tarczą szczytową.

Formami najbardziej zbliżonimi są: *Rachiosoma aquitanicum* Cott. sp. z górnego neokomu i *R. raulini* Cott. sp. z kampanu. Pierwszy gatunek odznacza się większym i bardziej zakleszczonym perystomem, zaopatrzonym w silniejsze wręby skrzelowe, mniejszym otworem szczytowym i gęstszą granulacją miljarną. *R. raulini* jest gatunkiem znacznie więcej zbliżonym i różni się tylko większym i jeszcze płatszym perystomem, mniej falistemi wstępami porowymi i mniejszym otworem szczytowym. Ponadto oba gatunki mają nieco odmienną budowę ambulakrów (wszystkie płatki są złożone z 5 członów).

Poziom geologiczny: dolny dan.

Miejscowość: Góra Puławska, kamieniołom (1 okaz), brzeg Wisły (1 okaz), Wielki Wąwoz (1 okaz).

Kolekcja: Br. Halicki i R. Kongiel, WLU.

## 25. *Phymosoma cenomanense* Cotteau sp. nov.

Tab. III [IV], fig. 18—20.

- |                                    |   |  |
|------------------------------------|---|--|
| 1859. <i>Cyphosoma Cenomanense</i> |   | Cotteau & Triger — (5), str. 150, 400,<br>tab. XXVI, fig. 13—16. |
| 1864. "                            | " | Cotteau — (2), str. 580, tab. 1137, fig. 6—13.                   |
| 1875. "                            | " | Cotteau — (3), str. 644.   |
| 1883. "                            | " | Cotteau — (4), str. 42.  |
| 1883. <i>Phymosoma</i>             | " | Schlüter — (31), str. 9.   |
| 1910. "                            | " | Lambert & Thiéry — (24), str. 224.                               |

Dwa okazy z Korzkwi o silnie zniszczonej powierzchni. Wymiary (dimensions):

|   | I       | II       |
|---|---------|----------|
| średnica pancerza (diamètre du test) . . . . .                          | 22.5    | 21.5 mm  |
| wysokość (hauteur) . . . . .  | 9.5     | 8.5 mm   |
| średnica otworu szczytowego (diamètre de l'ouverture apicale) . . . . . | ca. 8.5 | ca. 9 mm |
| średnica perystomu (diamètre du péristome) . . . . .                    | 10      | 10 mm    |
| ilość brodawek A (nombre des tubercles ambulacr.) . .                   | 8?      | 8-9?     |
| ilość brodawek IA (nombre des tubercles interamb.) . .                  | 8-9?    | 8-9?     |

W porównaniu z formami typowymi, odrysowanymi przez Cotteau (*op. cit.*, 1864, tab. 1137, fig. 11-14), okazy z Korzkwi różnią się wyraźnie mniejszą ilością brodawek głównych i znacznie słabszym rozwojem brodawek drugorzędowych. Są one bardziej zbliżone do odmiany skapobrodawkowej (*op. cit.*, tab. 1137, fig. 6-10) i różnią się od niej jeszcze słabszym rozwojem brodawek drugorzędowych, nieco mniejszą ilością brodawek głównych i silniejszym spłaszczeniem strony górnej.

Poziom geologiczny: dolny cenoman (we Francji — cenoman i dolny turon?, w Niemczech i Belgii — dolny cenoman).

Miejscowość: Korzkiew k. Krakowa.

Kolekcja: R. Kongiel, WRM; E. Panow, WLU (okaz zakupiony).

## 26. *Phymosoma ornatissimum* Agassiz sp.

Tab. III [IV], fig. 21-22.

1883. *Phymosoma ornatissimum* Schlüter — (31), str. 18.

1928. " " Rawl (pars) — (29), str. 57, fig. 12 (excl. *C. ornatissimum*? Cotteau & Triger).

Jeden okaz z kredy lwowskiej, zaopatrzony w etykietkę z nazwą *Cidaris* sp., silnie zdeformowany. Rzeźba wskutek lekkiego skrzemienienia pancerza uległa dość znacznemu zniszczeniu na stronie dolnej, na stronie górnej natomiast dobrze zachowana.

Wymiary (dimensions): średnica pancerza (diamètre du test) — ca. 43 mm, wysokość (hauteur) — ca. 11,5 mm; średnica otworu szczytowego (diamètre de l'ouverture apicale) — 14,5 mm; średnica perystomu (diamètre du péristome) — 9,5 mm; ilość brodawek A (nombre des tubercules ambulacraires) — 12-13; ilość brodawek IA (nombre des tubercules interambulacraires) — 12-13; ilość por na płytach A na stronie górnej (nombre des pores ambulacraires

sur une plaque à la face supérieure), na równiku (à l'ambitus) 6—7, pod równikiem (tout au dessous de l'ambitus)—6, na stronie dolnej (à la face inférieure)—5.

Gatunek ten został utworzony przez Agassiz'a dla formy nazwanej poprzednio przez Goldfuss'a *Cidarites variolaris* (*non* Brongn.), pochodzącej z kredy senońskiej z Coesfeld (Westfalja). Jednakże Agassiz przyłączył do swego gatunku zupełnie odmienną formę z kredy angielskiej, *Ph. Königii Mantelli* sp., z której wykonał odlew gipsowy R<sub>28</sub>.

Później Cotteau (2) i Wright (37), opierając się prawdopodobnie na odlewie Agassiz'a i nie znając formy niemieckiej, włączyli *Ph. ornatissimum* do synonimiki gatunku Mantelli'a.

Dopiero Schlüter (*op. cit.*) w r. 1883 opisał kilka okazów z Coesfeld i podał różnice istniejące między *Ph. ornatissimum* i *Ph. Königii*.

Jednak jeszcze w r. 1910 Lambert i Thiéry (24; str. 225) znowu przypisują błędnie nazwę *Ph. ornatissimum* okazom odrysowanym przez Cotteau (2; str. 678, tab. 1167—1168) pod nazwą *Cyphosoma Königii* i za typ *Ph. Königii* uznają jedynie gatunek Forbes'a — *Cyphosoma Milleri* (*in Dixon: Geology of Sussex*, tab. 25, fig. 17, 26, 27). Ten sam pogląd wypowiada Lambert jeszcze w r. 1911 w swej pracy o jeżowcach z Rennes-les-Bains (21). W tym samym roku Lambert (20; str. 10) stwierdza już jednak, że zpośród form, opisanych przez Cotteau, należy wydzielić *Cidarites variolaris* Gldf., której to formie winna być przywrócona nazwa *Ph. ornatissimum* Ag. sp.

Wreszcie w r. 1928 Ravn (*op. cit.*) opisuje i podaje fotografię strony dolnej *Ph. ornatissimum*, mieszając zresztą tę formę z rzeźką *Cyphosoma ornatissimum* Cotteau et Triger, 1860. *C. ornatissimum* nie została opisana przez Cotteau i Triger'a w „*Échinides du dépt. de la Sarthe*”, a wskazane przez Ravn'a stronica i ryciny odnoszą się do *C. sulcatum*, która jest synonimem *Ph. magnificum* Ag. sp.

*Ph. ornatissimum* różni się wyraźnie od *Ph. Königii* silnie zakleszniętym perystomem, zaopatrzonym w bardzo płytkie lecz widoczne wręby skrzelowe, i wstępami porowymi jednoparzystemi w sąsiedztwie perystomu. Natomiast różnice w wykształceniu brodawek, którym Schlüter nadawał dość dużą wagę, mają, mem zdaniem, podzielone znaczenie. Istotnie, podobnie jak wśród różnych okazów *Ph. Königii*, możemy znaleźć takie, które się odznaczają silnym rozwojem brodawek drugorzędowych a nawet trzeciorządowych, tak rów-

nież i pomiędzy różnemi okazami *Ph. ornatissimum* znajdują się takie, u których brodawki trzeciorządowe nie występują a brodawki środkowe są źle wykształcone. Do takich okazów należy np. okaz, odfotografowany przez Ravn'a, i okaz z kredy lwowskiej, zbadany przezemnie.

Innym gatunkiem, bardzo zbliżonym do *Ph. ornatissimum*, jest *Ph. magnificum* Ag. sp.; ten gatunek różni się jednak większym, nieco płyciej położonym i wyraźniej wrębowanym perystomem, wstępami porowemi ułożonemi w dwa szeregi na całej stronie górnej a także w pobliżu perystomu większą ilością brodawek, większą wysokością i silniej wypukłą stroną górną.

Okaz z kredy lwowskiej zgadza się dość dobrze z opisami Schlüter'a i Ravn'a; wykazuje on większe podobieństwo do formy duńskiej i różni się od niej jeszcze słabszym rozwojem brodawek, leżących w środku pól IA.

Poziom geologiczny: mestrycht (w Niemczech — dolna kreda mukronatowa, w Danji — mestrycht).

Miejscowość: Zaszków-Brykawice (okolice Lwowa).

Kolekcja: LWU.

### *Phymosoma (?) sp.*

1926. *Cyphosoma cf. cenomanense* Sujkowski — (34), str. 403 i 419.

Dwa jądra bez śladów pancerza, ułamane. Stan zachowania nie pozwala nietylko na oznaczenie gatunku lecz nawet na ścisłe oznaczenie rodzaju.

Poziom geologiczny: cenoman dolny?

Miejscowość: Glinów.

Kolekcja: Zb. Sujkowskiego, WRU.

### *Phymosoma (?) sp.*

Jądro marglowe z nalotem limonitowym, zaopatrzone w etykietkę z napisem *Cidaris* sp.

Poziom geologiczny: mestrycht.

Miejscowość: Lwów.

Kolekcja: LWU.

Zakład Geologii U. S. B. w Wilnie.

## LITERATURA.

1. Beurlen K.—Revision der Seeigel aus dem norddeutschen Jura, II Teil: Die regulären Seigel.—Abh. d. Preuss. Geol. LA, N. F., H. 174. Berlin 1937.
2. Cotteau G.—Paléontologie française. Terr. crét. T. VII. Paris 1862—67.
3. Cotteau G.—Note sur les Échinides crétacés de la province du Hainaut.—Extr. du Bull. Soc. Géol. d. Fr., 3 sér., T. II. Paris 1875.
4. Cotteau G.—Échinides jurassiques, crétacés, éocènes du Sud-Ouest de la France.—Extr. des Annales de la Soc. des Sc. Nat. de la Rochelle. 1883.
5. Cotteau et Triger—Échinides du département de la Sarthe. Paris 1855—1869.
6. Duncan M.—On the Structure of the Ambulacra of some Fossil Genera and Species of Regular Echinoidea.—Quart. Journal of the Geol. Soc., Vol. XLI, part 3, nr. 163. London 1885.
7. Duncan M.—A revision of the Genera and great groups of the Echinoidea.—Journal of Linn. Soc., Zoology, Vol. XXIII, nr. 141—143. London 1889.
8. Geinitz H.—Das Elbthalgebirge in Sachsen, II. Cassel 1872—75.
9. Gras A.—Description des oursins fossiles du département de l'Isère. Grenoble—Paris 1848.
10. Kongiel R.—W sprawie wieku „siwaka” w okolicach Puław (Contribution à l'étude du „siwak” dans les environs de Puławy).—Prace Twa Przyj. Nauk w Wilnie, T. IX. Wilno 1935.
11. Kongiel R.—O kilku jeżowcach kredowych z Krasnego Sioła koło Wołkowska (Sur quelques Échinides de la Craie supérieure de Krasne Siolo près Wołkowysk).—Prace Twa Przyj. Nauk w Wilnie, T. X. Wilno 1936.
12. Kongiel R.—O kilku nowych jeżowcach z osadów górnokredowych w okolicach Puław (Sur quelques Échinides nouveaux du Crétacé supérieur des environs de Puławy).—Prace Twa Przyj. Nauk w Wilnie, T. X. Wilno 1936.
13. Kongiel R.—Rozważania nad zmiennością jeżowców (Considérations sur la variabilité des Échinides).—Rocznik P. T. G., T. XIII. Kraków 1938.
14. Kongiel R. i Matwiejewowna L.—Materiały do znajomości fauny górnokredowej z okolic Puław (Matériaux fauniques de la Craie supérieure des environs de Puławy).—Prace Twa Przyj. Nauk w Wilnie, T. XI. Wilno 1937.
15. Krenkel H.—Die regulären Echiniden der pommerschen Kreide.—Abh. aus d. geol.-pal. Inst. d. Univ. Greifswald, VII. Greifswald 1928.
16. Lambert J.—Note sur un nouveau genre d'Echinide de la Craie de l'Yonne.—Extr. du Bull. de la Soc. des Sc. hist. et nat. de l'Yonne, XLII. Auxerre 1888.
17. Lambert J.—Recherches sur les Échinides de l'Aptien de Grandpré.—Bull. Soc. Géol. d. Fr., 3 sér., T. XIX. Paris 1892.
18. Lambert J.—Étude comparative sur la répartition des Échinides crétacés dans l'Yonne et dans l'Est du Bassin de Paris.—Extr. du Bull. de la Soc. des Sc. hist. et nat. de l'Yonne, XLVIII. Auxerre 1894.
19. Lambert J.—Révision de quelques Cidaridae de la Craie.—Extr. du Bull. de la Soc. des Sc. hist. et nat. de l'Yonne, LXII. Auxerre 1909.

20. Lambert J.—Échinides de l'étage Sénonien.—Mém. du Mus. Roy. d'Hist. nat. de Belgique, IV. Bruxelles 1911.
21. Lambert J.—Étude sur les Échinides crétacés de Rennes-les-Bains et des Corbières.—Extr. du Bull. de la Soc. d'Ét. Scient. de l'Aude, XXII. Carcassonne 1911.
22. Lambert J.—Échinides crétacés d'Espagne.—Extr. du Bol. de la Soc. Espan. de Hist. Nat., XXXV. Madrid 1935.
23. Lambert J. et Jeannet A.—Nouveau catalogue des moules d'Échinides fossiles du Musée d'Hist. nat. de Neuchâtel.—Extr. des Mém. de la Soc. Helv. des Sc. nat., LXIV, nr. 2. Zürich 1928.
24. Lambert J. et Thiéry P.—Essai de nomenclature raisonnée des Échinides. Chaumont 1909—1925.
25. Loriol de P.—Recueil d'études paléontologiques sur la faune crétacique du Portugal. II—Description des Echinodermes. Lisbonne 1887—88.
26. Mantell G.—The Fossils of the South Downs; or illustrations of the Geology of Sussex. London 1822.
27. Panow E.—Stratygrafia kredy krakowskiej (Sur la stratigraphie du Crétacé des environs de Cracovie).—Rocznik P. T. G., T. X. Kraków 1934.
28. Pomei H.—Classification méthodique et générale des Échinides vivants et fossiles. Alger 1883.
29. Ravn J. P. J.—De regulaere Echinider i Danmarks Kridtaflejringer.—Mém. de l'Ac. Roy. des Sc. et des Lettr. de Danemark. Copenhague 1928.
30. Rowe A. W.—The zones of the White Chalk of the English Coast, I—II.—Proc. Geol. Assoc., XVI—XVII. London 1900—1901.
31. Schlüter Cl.—Die Regulären Echiniden der norddeutschen Kreide. I. Glyphostoma. — Abh. zur geol. Specialkarte v. Preussen u. d. Thüring. Staaten, Bd. IV, H. 1. Berlin 1883.
32. Schlüter Cl.—Die Regulären Echiniden der norddeutschen Kreide. II. Ci-  
daridae, Salenidae. — Abh. d. Kng. Preuss. Geol. LA., N. F., H. 5. Berlin 1892.
33. Smiser J. S.—A Monograph of the Belgian Cretaceous Echinoids.—Mém. du Mus. Roy. d'Hist. nat. de Belgique, nr. 68. Bruxelles 1935.
34. Sujkowski Zb.—O utworach jurajskich, kredowych i czwartorzędowych okolic Wolbromia (Sur le Jurassique, le Crétacé et le Quaternaire des environs de Wolbrom).—Sprawozdanie P. I. G., T. III, zesz. 3—4. Warszawa 1926.
35. Valette Dom A.—Description de quelques Échinides nouveaux de la Craie (second supplément).—Extr. du Bull. de la Soc. des Sc. hist. et nat. de l'Yonne. Auxerre 1913.
36. Weber G.—Echinoidea du Jurassique et du Crétacé de la Crimée, I.—Trans. of the Un. Geol. and Prosp. Serv. of USSR, fasc. 312. Leningrad 1934.
37. Wright Th.—Monograph on the British Fossil Echinodermata from the Cretaceous Formations, I. London 1864—1882.
38. Zaręczny St.—O średnich warstwach kredowych w krakowskim okręgu.—Spraw. Kom. Fizj., XII. Kraków 1878.

OBJAŚNIENIE TABLIC — EXPLICATION DES PLANCHES  
T A B L I C A I (II).

- Fig. 1 — *Plegiocidaris uniformis* Sorign. sp., nasada kolca z Gelanowa, WRU,  $\times 4.8$  (base du radiole de Gelanów, WRU,  $\times 4.8$ ).  
Fig. 2 — *Plegiocidaris uniformis* Sorign sp., wierzchołek kolca z Gelanowa, WRU,  $\times 4.8$  (extrémité d'un autre radiole de Gelanów, WRU,  $\times 4.8$ ).  
Fig. 3 — *Cidaris serrifera* Forbes, nasada kolca z Buszczy k. Mizocza, WRU,  $\times 1.8$  (base du radiole de Buszcza près Mizocz, WRU,  $\times 1.8$ ).  
Fig. 4 — *Cidaris serrifera* Forbes, ulamek trzonu z Krzemieńca, WRU,  $\times 1.8$  (fragment de la tige de Krzemieńiec, WRU,  $\times 1.8$ ).  
Fig. 5 — cf. *Cidaris bollii* Lambert, nasada kolca z Bochotnicy, WLÜ,  $\times 4.8$  (base du radiole de Bochotnica près Kazimierz Dolny, WLÜ,  $\times 4.8$ ).  
Fig. 6 — cf. *Cidaris bollii* Lambert, część górska trzonu z Bochotnicy, WLÜ,  $\times 4.8$  (partie supérieure de la tige de Bochotnica, WLÜ,  $\times 4.8$ ).  
Fig. 7 — *Cidaris hagenowi* Desor, ulamek pancerza od dołu, Roźniatów, WRU, wielk. nat. (fragment du test vu en dessous, Roźniatów, WRU, grand. nat.).  
Fig. 8 — *Cidaris hagenowi* Desor, ten sam ulamek z boku, Roźniatów, WRU, wielk. nat. (le même fragment vu de profil, Roźniatów, WRU, grand. nat.).  
Fig. 9 — *Cidaris hagenowi* Desor, wierzchołek kolca z Dąbrowy, WRU,  $\times 1.8$  (extrémité du radiole de Dąbrowa, WRU,  $\times 1.8$ ).  
Fig. 10 — *Cidaris hagenowi* Desor, kolec z Dąbrowy, WRU, wielk. nat. (radiole de Dąbrowa, WRU, grandeur nat.).  
Fig. 11 — *Dorocidaris granulostriata* Des. sp., dolna część kolca z Nowosiółkiem k. Wsielubia, WLÜ,  $\times 1.8$  (partie inférieure du radiole de Nowosiółki près Wsielub, WLÜ,  $\times 1.8$ ).  
Fig. 12 — *Dorocidaris granulostriata* Des. sp., wierzchołek kolca z Krzemieńca, WLÜ,  $\times 1.8$  (extrémité du radiole de Krzemieńiec, WLÜ,  $\times 1.8$ ).  
Fig. 13 — *Dorocidaris granulostriata* Des. sp., nasada kolca z Nowosiółkiem k. Wsielubia, WLÜ,  $\times 1.8$  (base du radiole de Nowosiółki près Wsielub, WLÜ,  $\times 1.8$ ).  
Fig. 14 — *Typocidaris praehirudo* Lambert, kolec z Baranowicze, WLÜ,  $\times 1.8$  (radiole de Baranowicze, WLÜ,  $\times 1.8$ ).  
Fig. 15 — *Typocidaris praehirudo* Lambert, nasada kolca z Gelanowa, WRU,  $\times 1.8$  (base du radiole de Gelanów, WRU,  $\times 1.8$ ).  
Fig. 16 — *Typocidaris praehirudo* Lambert, wierzchołek kolca z Gelanowa, WRU,  $\times 1.8$  (extrémité du radiole de Gelanów, WRU,  $\times 1.8$ ).  
Fig. 17 — *Typocidaris praehirudo* Lambert, płytka IA z Baranowicze, WLÜ,  $\times 4.8$  (plaque IA de Baranowicze, WLÜ,  $\times 4.8$ ).  
Fig. 18 — *Typocidaris praehirudo* Lambert, inna płytka IA z Baranowicze, WLÜ,  $\times 4.8$  (une autre plaque IA de Baranowicze, WLÜ,  $\times 4.8$ ).  
Fig. 19 — *Typocidaris aff. arenata* Lambert, nasada kolca z Bibic, WRM,  $\times 4.8$  (base du radiole de Bibice, WRM,  $\times 4.8$ ).  
Fig. 20 — *Typocidaris aff. arenata* Lambert, płytka z Bibic, WRM,  $\times 1.8$  (fragment de Bibice, WRM,  $\times 1.8$ ).  
Fig. 21 — *Typocidaris serrata* Des. sp., płytka z Nasiłów, WLÜ,  $\times 1.8$  (fragment de Nasiłów, WLÜ,  $\times 1.8$ ).  
Fig. 22 — *Typocidaris serrata* Des. sp., ulamek kolca pryzmatycznego z Nasiłów, WLÜ,  $\times 4.8$  (fragment du radiole grêle de Nasiłów, WLÜ,  $\times 4.8$ ).

- Fig. 23 — *Typocidaris serrata* Des. sp., nasada kolca cylindrycznego z Nasiłowa, WLU,  $\times 4.8$  (base du radiole cylindrique de Nasiłów, WLU,  $\times 4.8$ ).  
Fig. 24 — *Typocidaris serrata* Des. sp., wierzchołek kolca z Nasiłowa, WLU,  $\times 4.8$  (extrémité du radiole de Nasiłów, WLU,  $\times 4.8$ ).  
Fig. 25 — *Typocidaris serrata* Des. sp., wierzchołek innego kolca z Nasiłowa, WLU,  $\times 4.8$  (extrémité d'un autre radiole de Nasiłów, WLU,  $\times 4.8$ ).

T A B L I C A II (III).

- Fig. 1 — cf. *Typocidaris subvesiculosa* d'Orb. sp., kolec ze Lwowa, LWU,  $\times 1.8$  (radiole de Lwów, LWU.  $\times 1.8$ ).  
Fig. 2 — cf. *Typocidaris subvesiculosa* d'Orb. sp., ułamek innego kolca ze Lwowa, LWU,  $\times 1.8$  (fragment d'un autre radiole de Lwów, LWU,  $\times 1.8$ ).  
Fig. 3 — *Stereocidaris sceptrifera* Mant. sp., kolec z Krzemieńca, WRU, wielk. nat. (radiole de Krzemieniec, WRU, grand. nat.).  
Fig. 4 — *Stereocidaris lallieri* Lambert, kolec z Krzemieńca, WRU, wielk. nat. (radiole de Krzemieniec, WRU, grand. nat.).  
Fig. 5 — *Stereocidaris lallieri* Lambert, powiększony fragment tego samego kolca,  $\times 4.8$  (fragment grossi du même radiole,  $\times 4.8$ ).  
Fig. 6 — *Tylocidaris (?) asperula* Röm. sp., kolec z Glanowa, WRU,  $\times 1.8$  (radiole de Glanów, WRU,  $\times 1.8$ ).  
Fig. 7 — *Tylocidaris (?) asperula* Röm. sp., inny kolec z Glanowa, WRU,  $\times 1.8$  (un autre radiole de Glanów, WRU,  $\times 1.8$ ).  
Fig. 8 — *Tylocidaris clavigera* Kön. sp., kolec z Krzemieńca, WRU, wielk. nat. (radiole de Krzemieniec, WRU, grandeur nat.).  
Fig. 9 — *Tylocidaris clavigera* Kön. sp., inny kolec z Krzemieńca, WRU, wielk. nat. (un autre radiole de Krzemieniec, WRU, grand. nat.).  
Fig. 10 — *Diplopodia (Tetragramma) variolare* var. *subnudum*, z góry, Sudoł, WRM, wielk. nat. (vu en dessus, Sudoł, WRM, grand. nat.).  
Fig. 11 — *Diplopodia (Tetragramma) variolare* var. *subnudum*, ten sam okaz z dołu (le même vu en dessous).  
Fig. 12 — *Diplopodia (Tetragramma) variolare* var. *subnudum*, ten sam okaz z boku (le même vu de profil).  
Fig. 13 — *Polydiadema aff. tenua* Ag. sp., z góry, Korzkiew, WRM, wielk. nat. (vu en dessus, Korzkiew, WRM, grand. nat.).  
Fig. 14 — *Polydiadema aff. tenua* Ag. sp., ten sam okaz od dołu (le même vu en dessous).  
Fig. 15 — *Polydiadema aff. tenua* Ag. sp., ten sam okaz z boku (le même vu de profil).  
Fig. 16 — *Salenia* sp. cf. *scutigera* Münst. sp., jądro z Glanowa, WRU,  $\times 1.8$  (moule de Glanów, WRU,  $\times 1.8$ ).  
Fig. 17 — *Salenia* sp. cf. *scutigera* Münst. sp., okaz z zachowanym pancerzem, od dołu, Glanów, WRM,  $\times 1.8$  (échantillon avec le test vu en dessous, Glanów, WRM,  $\times 1.8$ ).  
Fig. 18 — *Salenia* sp. cf. *scutigera* Münst. sp., ten sam okaz, z góry (le même vu en dessus).  
Fig. 19 — *Hyposalenia heliophora* Ag. et Des. sp., z góry, Góra Puławska, WLU,  $\times 1.8$  (vu en dessus, Góra Puławska, WLU,  $\times 1.8$ ).  
Fig. 20 — *Hyposalenia heliophora* Ag. et Des. sp., ten sam okaz od dołu (le même vu en dessous).

- Fig. 21 — *Hyposalenia heliophora* Ag. et Des. sp., ten sam okaz z boku (le même vu de profil).
- Fig. 22 — *Salenia granulosa* Forbes, z góry, Głańów, WRM,  $\times 4.8$  (vu en dessus, Głańów, WRM,  $\times 4.8$ ).
- Fig. 23 — *Salenia granulosa* Forbes, ten sam okaz z dołu,  $\times 1.8$  (le même vu en dessous,  $\times 1.8$ ).
- Fig. 24 — *Salenia granulosa* Forbes, ten sam okaz z boku,  $\times 1.8$  (le même vu de profil,  $\times 1.8$ ).
- Fig. 25 — *Salenia obnupta* Schlüter, forma młoda od dołu, Bibice, WRM,  $\times 1.8$  (individu jeune vu en dessous, Bibice, WRM,  $\times 1.8$ ).
- Fig. 26 — *Salenia obnupta* Schlüter, ten sam okaz z boku (le même vu de profil).
- Fig. 27 — *Salenia obnupta* Schlüter, forma dojrzała od góry, Młodziejowice, WLU,  $\times 1.8$  (individu adulte vu en dessus, Młodziejowice, WLU,  $\times 1.8$ ).
- Fig. 28 — *Salenia obnupta* Schlüter, ten sam okaz z boku (le même vu de profil).
- Fig. 29 — *Echinocyphus (Zeugopleurus) glanoviensis* n. sp., powiększony fragment z dolnej części pancerza, Głańów, WRM,  $\times 4.8$  (fragment grossi de la face inférieure du test, Głańów, WRM,  $\times 4.8$ ).

T A B L I C A III (IV).

- Fig. 1 — *Echinocyphus (Zeugopleurus) glanoviensis* n. sp., od góry, Głańów, WRM,  $\times 1.8$  (vu en dessus, Głańów, WRM,  $\times 1.8$ ).
- Fig. 2 — *Echinocyphus (Zeugopleurus) glanoviensis* n. sp., ten sam okaz od dołu (le même vu en dessous).
- Fig. 3 — *Echinocyphus (Zeugopleurus) glanoviensis* n. sp., ten sam okaz z boku (le même vu de profil).
- Fig. 4 — *Rachiosoma krimica* Weber, z boku, Góra Puławska, WLU,  $\times 1.8$  (vu de profil, Góra Puławska, WLU,  $\times 1.8$ ).
- Fig. 5 — *Rachiosoma krimica* Weber, ten sam okaz z góry (le même vu en dessus).
- Fig. 6 — *Rachiosoma krimica* Weber, od dołu, Bochotnica (Esterków Dół), WLU,  $\times 1.8$  (vu en dessous, Bochotnica, WLU,  $\times 1.8$ ).
- Fig. 7 — *Rachiosoma pulaviense* n. sp., z góry, Góra Puławska, WRM,  $\times 1.8$  (vu en dessus, Góra Puławska, WRM,  $\times 1.8$ ).
- Fig. 8 — *Rachiosoma pulaviense* n. sp., z góry, Parchatka, WLU,  $\times 1.8$  (vu en dessus, Parchatka, WLU,  $\times 1.8$ ).
- Fig. 9 — *Rachiosoma pulaviense* n. sp., ten sam okaz od dołu (le même vu en dessous).
- Fig. 10 — *Rachiosoma pulaviense* n. sp., ten sam okaz z boku (le même vu de profil).
- Fig. 11 — *Gauthieria (?) parva* Kongiel, z góry, Góra Puławska (kamieniołom), WLU,  $\times 4.8$  (vu en dessus, Góra Puławska, WLU,  $\times 4.8$ ).
- Fig. 12 — *Gauthieria (?) parva* Kongiel, ten sam okaz od dołu (le même vu en dessous).
- Fig. 13 — *Gauthieria (?) parva* Kongiel, ten sam okaz z boku (le même vu de profil).

- Fig. 14 — *Gauthieria (?) parva* Kongiel, z boku, Góra Puławska (Wielki Wąwóz), WLÜ,  $\times 4.8$  (un autre échantillon de Góra Puławska vu de profil, WLÜ,  $\times 4.8$ ).  
Fig. 15 — *Gauthieria radiata* Sorign. sp., z góry, Krzemieniec, WRU, wielk. nat. (vu en dessus, Krzemieniec, WRU, grandeur nat.).  
Fig. 16 — *Gauthieria radiata* Sorign. sp., ten sam okaz z boku (le même vu de profil).  
Fig. 17 — *Gauthieria radiata* Sorign. sp., inny okaz z Krzemieńca, od dołu, WRU, wielk. nat. (un autre échantillon de Krzemieniec vu en dessous, WRU, grandeur nat.).  
Fig. 18 — *Phymosoma cenomanense* Cott. sp., z góry, Korzkiew, WLÜ, wielk. nat. (vu en dessus, Korzkiew, WLÜ, grandeur nat.).  
Fig. 19 — *Phymosoma cenomanense* Cott. sp., ten sam okaz od dołu (le même vu en dessous).  
Fig. 20 — *Phymosoma cenomanense* Cott. sp., ten sam okaz z boku (le même vu de profil).  
Fig. 21 — *Phymosoma ornatissimum* Ag. sp., z góry, Zaszków-Brykawice, LWU, wielk. nat. (vu en dessus, Zaszków-Brykawice, LWU, grand. nat.).  
Fig. 22 — *Phymosoma ornatissimum* Ag. sp., ten sam okaz od dołu (le même vu en dessous).

Remarque: les musées où se trouvent les échantillons sont désignés par les abréviations — WLÜ, Institut de Géologie de l'Université de Wilno; WLM, Musée d'Hist. nat. de l'Université de Wilno; WRU, Institut de Géologie et de Paléontologie de l'Université de Varsovie; WRM, Musée de la Terre à Varsovie; KRU, Institut de Paléontologie de l'Université de Cracovie; LWU, Institut de Géologie de l'Université de Lwów.

### R e s u m é.

Le présent travail comprend la première partie de mes études sur les Échinides crétacés de Pologne. Les parties suivantes paraîtront dans les années prochaines.

Je donne ici la description de 26 espèces d'Échinides réguliers, dont 5 déjà décrites par moi en 1935—37. Les autres, dont deux sont nouvelles, n'ont pas encore été décrites ni figurées dans les ouvrages des auteurs polonais. La synonymie et les dimensions de toutes les espèces présentées dans cette note sont données seulement dans le texte polonais.

1. *Plegiocidaris uniformis* Sorignet sp. (pl. I [II], fig. 1, 2).— Neuf fragments de radioles de Glanów (au N de Cracovie) correspondant bien aux descriptions et figures de Lambert et de Cotteau (*op. cit.*). Cénomanien inférieur.

2. *Cidaris serrifera* Forbes sp. (pl. I [II], fig. 3, 4). — Quatre fragments de radioles de Krzemieniec et Buszcza près Mizocz (Volhynie) bien conformes aux descriptions et figures de Geinitz, de Schlüter (sub *Cidaris Reussi*) et de Lambert. Turonien supérieur.

3. cf. *Cidaris bolli* Lambert (pl. I [II], fig. 5, 6). — Deux fragments de radioles du grès glauconieux de Bochotnica près Kazimierz Dolny (voïvodie de Lublin). La base et l'extrémité de ces radioles ne sont pas connues. L'ornementation de la tige rappelle bien cette belle espèce, parfaitement décrite et figurée par Krenkel et Ravn (*op. cit.*). Maestrichtien.

4. *Cidaris hagenowi* Desor (pl. I [II], fig. 7—10). — Un fragment de la partie inférieure du test et neuf fragments de radioles de l'opoka de Uniejów (voïvodie de Poznań). Le test rappelle bien les fragments de l'île de Rügen, représentés par Krenkel (*op. cit.*) sous les noms de *Stereocidaris rügensis* Krenkel et de *St. Hagenowi* Desor, et le fragment de Danemark, décrit par Ravn (*op. cit.*) sous le nom de *C. Hagenowi*. Les échantillons de Rügen et du Danemark diffèrent cependant de la forme polonaise par leurs pores ambulacrariaux plus serrés (17—22 paires de pores au bord d'une plaque interambulacraire chez les types allemand et danois et seulement ca. 16 paires de pores chez l'individu étudié), par leur zone miliaire plus large et leurs radioles à collerette plus courte. Enfin *St. Hagenowi* a, selon Krenkel, des tubercules crénelés près de l'apex. Je n'attribue pas à toutes les différences mentionnées une très grande importance. En effet: 1) le nombre des pores le long d'une plaque interambulacraire varie fortement selon l'emplacement de cette plaque sur le test et, dans la partie orale, il est beaucoup plus petit que dans la partie périapicale; les fragments de Krenkel et de Ravn provenant de la face supérieure du test montrent un plus grand nombre de pores au bord des plaques interambulacrariaires, 2) la zone miliaire dans la partie orale du test est aussi plus étroite que sur la face supérieure, 3) nombre d'espèces du genre *Cidaris* ont leurs tubercules aborales crénelés et leurs tubercules adorales non-crénelés et 4) la longueur de la collerette est souvent soumise à d'assez grandes variations individuelles.

Le fragment du test de Rożniatów, de même que les fragments de Rügen et du Danemark, composé de segments incomplets, ne permet pas de donner avec toute certitude une détermination générique. Tous ces individus, dépourvus de fossettes suturales et de pores conjugués, semblent appartenir au genre *Cidaris*. Toutefois l'a-

trophie des tubercules périapicaux n'a pas de valeur générique si elle affecte le tubercule d'une seule plaque dans chaque aire ambulacraire, et on ne peut pas s'appuyer seulement sur ce caractère, comme le fait Krenkel, pour désigner le genre de *Cidaridae*. La désignation du sous-genre n'est pas encore possible. Maestrichtien.

5. *Dorocidaris granulostriata* Desor sp. (pl. I [II], fig. 11—13).—Je possède un radiole de Krasne Sioł près Wolkowysk (voïvodie de Białystok), plusieurs fragments de Nowosiółki près Wsie-lub (voïvodie de Nowogródek) et un fragment de l'extrémité d'un radiole de Krzemieniec (Volhynie). Tous ces radioles diffèrent de ceux du *D. granulostriata* par leur tige plus fusiforme et plus épaisse. Ils rappellent sur ce point les radioles du *Stereocidaris sceptrifera* Mantell sp.; ces derniers sont cependant beaucoup plus fusiformes, leur collerette est nulle et leur tige ornée d'un plus grand nombre de carènes épineuses. Les radioles du *Typocidaris serrata* Desor sp. présentent aussi une certaine ressemblance avec les nôtres, mais ils en diffèrent nettement par un nombre plus petit de carènes épineuses et par leurs épines plus espacées. Turonien supérieur.

6. *Typocidaris praehirudo* Lambert (pl. I [II], fig. 14—18).—Cinq fragments de radioles de Glanów (voïvodie de Kielce), cinq plaques interambulacrariales isolées et quatre fragments de radioles provenant du sondage de Baranowicze (voïvodie de Nowogródek) correspondant bien aux figures de Cotteau et aux descriptions et figures de Lambert et de Valette. Cénomanien inférieur.

7. *Typocidaris aff. arenata* Lambert (pl. I [II], fig. 19, 20).—Je désigne provisoirement sous ce nom une plaque isolée et deux fragments de radioles, recueillies séparément à Bibice près Cracovie. Cette plaque rappelle un peu par sa structure celles de *Typocidaris serrata*, mais elle est ca. 1.5 fois plus haute et plus large, sa granulation miliaire est plus grosse et plus hétérogène et ses granules ambulacrariaux moins nombreux (en plus d'une rangée de granules mamelonnés situés près des pores on peut observer encore, plus près du centre, une seule rangée de granules simples, presque de la même taille, et quelques verrues irrégulières, disséminées au milieu de l'aire); le long de la plaque interambulacraire on voit ca. 27 paires de pores, les ambulacres sont beaucoup plus déprimés que ceux du *T. serrata*; enfin les sutures des plaques ambulacrariaires se prolongent sous forme de courts sillons sur la plaque interambulacraire, disposition qu'on ne rencontre guère chez le *T. serrata*. Fossette suturale très nette.

La plaque décrite, assez conforme aux description et figure de Lambert (*op. cit.*) en diffère cependant par ses plus fortes dimen-

sions et par son tubercule non-crénelé (d'ailleurs les crênelures obsolesques de l'individu belge ne sont pas bien marquées). La plaque de Bibice rappelle encore un peu le *Stereocidaris pseudohirudo* Cott. sp. mais cette dernière espèce a une structure différente des ambulacres.

Je ne suis par sûr si les fragments des radioles de Bibice appartiennent à la même espèce que la plaque décrite plus haut. Ils sont presque identiques aux radioles du *Dorocidaris faujasi* Desor sp. Cependant les radioles de pareille structure sont aussi communs chez les autres espèces de *Cidaridae*, p. ex., certains radioles du *T. serrata* ne peuvent pas être distingués de ceux de Bibice.

L'espèce de Lambert est en réalité une espèce nominale, car elle a été établie pour une seule plaque interambulacraire, et nous ne connaissons jusqu'ici ni sa forme, ni sa taille, ni la structure de ses ambulacres et de ses radioles. Dans ces conditions il n'est pas exclu qu'un jour, l'espèce belge étant plus exactement connue, on devra séparer la plaque de Bibice comme une espèce différente. Niveau inférieur du Campanien supérieur (Aturien inférieur).

8. cf. *Typocidaris subvesiculosa* d'Orb. sp. (pl. II [III], fig. 1, 2).—Trois fragments de radioles de Lwów avec une ornementation de la tige semblable à celle du radiolé d'Espagne, figuré par Lambert (*op. cit.*) et des radioles de Danemark, décrits et figurés par Ravn (*op. cit.*). Les radioles polonais ainsi que le radiolé espagnol et les radioles danois n'ont pas été trouvés avec le test et leur détermination spécifique reste encore douteuse. Maestrichtien.

9. *Typocidaris serrata* Desor sp. (pl. I [II], fig. 21 — 25).—J'ai proposé, en 1937, de rapporter au *T. serrata* une douzaine de plaques et de nombreux fragments de radioles, trouvés par moi à Bochotnica et à Nasilów (voïvodie de Lublin). Les plaques diffèrent de celles de Cotteau (*op. cit.*, fig. 1—4) par le développement plus considérable de leurs granules ambulacrariaux; sur les figures de Valette (*op. cit.*) on voit une zone miliaire plus étroite et des scrobicules situés plus excentriquement que sur les plaques étudiées.

Les radioles typiques du *T. serrata* diffèrent des radioles du grès glauconieux par leur collerette plus courte et striée et par un nombre un peu plus petit de carènes épineuses; les radioles plus petits, prismatiques, correspondent parfaitement à certains radioles grêles, figurés par Cotteau (*op. cit.*, fig. 10—11). Maestrichtien.

10. *Stereocidaris lallieri* Lambert (pl. II [III], fig. 4, 5).—Deux fragments de radioles de Krzemieniec (Volhynie) répondant bien aux figures et descriptions de Lambert et de Schlüter (sub

*St. punctillum*). Sur les figures de Valette les radioles sont beaucoup plus fusiformes. Turonien supérieur.

11. *Stereocidaris sceptrifera* Mantell sp. (pl. II [III], fig. 3). — Deux radioles de Krzemieniec (Volhynie) correspondant bien aux figures et descriptions de Cotteau, de Wright, de Lambert et de Valette. Turonien supérieur.

12. *Tylocidaris (?) asperula* Römer sp. (pl. II [III], fig. 6, 7). — Quatre radioles glandiformes de Glanów (voïvodie de Kielce) différant des radioles figurés par Cotteau, Wright et Schlüter par leurs dimensions plus petites et par leur ornementation plus obsolète. Cénomanien supérieur.

13. *Tylocidaris clavigera* König sp. (pl. II [III], fig. 8, 9). — Quatre fragments de radioles de Krzemieniec identiques à ceux de Cotteau, de Wright, de Lambert et de Valette. Turonien supérieur.

14. *Diplopodia (Tetragramma) variolare* Brongn. sp. var. *subnudum* Ag. (pl. II [III], fig. 10 — 12). — Un échantillon de Sudoł près Cracovie qui ne diffère des figures de Cotteau (*op. cit.*, pl. 1118, fig. 1 — 5, 10 — 11) que par son péristome un peu plus petit. Cénomanien moyen.

### Genre *Polydiadema* Lambert.

Le genre *Pseudodiadema* de Desor et de Cotteau a été divisé, en 1885, par Duncan, qui a laissé parmi les *Pseudodiadema* les espèces à ambulacres composés de plaques majeures trisociées et a créé pour les oursins à majeures ambulacrariales plurisociées son genre *Plesiodiadema*. Mais ce nom faisait double emploi dans la nomenclature, car il existait déjà un genre *Plesiodiadema* Pomel; Lambert a donc remplacé, en 1888, le nom de *Plesiodiadema* par celui de *Polydiadema*. L'année suivante Duncan a proposé de changer le nom de *Plesiodiadema* en celui de *Placodiadema*, mais ce nom tombe en synonymie du genre *Polydiadema* à cause de la priorité du nom donné par Lambert. En 1900 Lambert a sectionné son genre et a distingué parmi les *Polydiadema* les espèces caractérisées par la présence de majeures ambulacrariales trisociées avec une ou deux demi-plaques soudées à l'ambitus — ce sont les *Trochotiaria*. En 1910, Lambert et Thiéry ont changé l'ancienne diagnose générique et ne comptent au nombre des *Polydiadema* que les espèces à majeures ambulacrariales composées de quatre éléments. Selon moi, cette nouvelle diagnose, contraire à la diagnose primitive de 1888, ne doit pas être adoptée, d'autant plus qu'un certain nombre

d'espèces, situées dans l'Essai de nomenclature raisonnée des Échinides parmi les *Polydiadema*, ne correspondent pas à cette nouvelle diagnose, p. ex., *P. tenue*, *P. cotteau*.

Encore quelques mots sur le génotype des *Polydiadema*. Dans la liste des espèces appartenant à *Plesiodiadema*, Duncan a placé en tête une espèce du Rauracien, *P. mamillatum* Römer sp. Cependant la figure et la description de Duncan se rapportent exclusivement au *Polydiadema bonei* Forbes sp. (= *Plesiodiadema michelini* Duncan = *Pseudodiadema michelini* Wright) et il me semble qu'il serait plus juste d'adopter cette espèce-ci pour génotype des *Polydiadema*. D'ailleurs, Lambert et Thiéry (*op. cit.*, 1925) ont déjà constaté que l'espèce décrite par Römer sous le nom de *Cidarites mamillatus* n'appartient pas aux vrais *Polydiadema*; ils ont pris un autre génotype — *Polydiadema davidsoni* Wright sp. (= *Pseudodiadema mamillatum* de Desor et de Loriol), ce qui a, sans doute, augmenté la confusion dans l'interprétation du genre *Polydiadema*. Dans ces conditions, il n'y a rien d'étonnant à ce que la diagnose du genre *Polydiadema* de Beurlen (*op. cit.*) ne corresponde en rien au genre de Lambert (1888), puisqu'elle est basée sur les caractères du *Cidarites mamillatus* Römer, qui est un *Trochotiara*.

Il me semble donc utile de rappeler ici les caractères les plus importants du genre *Polydiadema*:

Test rotulaire, plus ou moins déprimé, à péristome circulaire, enfoncé, nettement entaillé. Ouverture apicale grande. Zones porifères unigéminées, droites ou faiblement onduleuses, quelquefois dédoublées près du péristome.

Ambulacres composés de majeures polypores (sur chaque plaque plus de trois paires de pores); seulement dans le voisinage du péristome les majeures peuvent être composées de trois éléments. Tubercules bien développés, crénelés et perforés, entourés de scrobicules très larges, dont les cercles scrobiculaires sont le plus souvent très incomplets.

Aires interambulacrariaires beaucoup plus larges, ornées de deux rangées de tubercules, un peu plus grands que ceux des ambulacres; tubercules secondaires petits ou nuls, mais formant quelquefois des rangées très nettes, situées à l'extérieur des rangées de tubercules principaux; ils sont mieux développés sur la face inférieure et à l'ambitus.

Les espèces suivantes du Crétacé, nommées dans l'Essai de nomenclature raisonnée des Échinides, appartiennent

sans doute au genre *Polydiadema*: *P. anouelense* Gauth. sp., *P. cotteau* Lambert, *P. rhodani* Ag. sp., *P. wiltshirrei* Wright sp., *P. algirum* Coq. sp., *P. annulare* Ag. sp., *P. bonei* Forbes sp., *P. pseudoradiatum* Cott. sp., *P. tenue* Ag. sp., *P. verneuilli* Cott. sp.; toutefois le *P. diatretum* Morton sp. est sûrement un *Trochotriara*; la structure des ambulacres de *P. grasi* Des. sp. et de *P. blancheti* Des. sp. n'est pas bien figurée dans la Paléontologie française; la dernière espèce est probablement aussi un *Trochotriara*. Quant aux *P. cantabrum* et *P. lioni*, sans connaître les figures de Lambert je ne pouvais pas constater s'ils appartiennent en réalité au genre *Polydiadema*.

15. *Polydiadema* aff. *tenue* Agassiz sp. (pl. II [III], fig. 13—15). — Un échantillon de Korzkiew près Cracovie. La surface du test est partiellement usée et certains détails de la structure, telles que les impressions radiées des scrobicules ambulacrariaires, le nombre et la disposition des pores dans le voisinage du péristome et la granulation de la zone miliaire sont assez mal visibles. Le *P. tenue* Ag. sp. est une espèce qui se rapproche extrêmement de la nôtre; elle en diffère cependant par ses dimensions plus petites, sa forme relativement plus haute, son péristome et son ouverture de l'apex plus grands, ses tubercules ambulacrariaires (9—10) et interambulacrariaires (8—9) moins serrés, ses tubercules secondaires plus petits et plus irrégulièrement disposés, ses zones porifères dédoublées près du péristome; elle se distingue aussi par les impressions radiées très nettes de ses scrobicules.

Les différences nommées plus haut m'avaient porté à considérer l'échantillon de Korzkiew comme type d'une espèce nouvelle. Cependant, à cause de la structure des ambulacres bien caractéristique (majeures 6-sociées sur la face supérieure et 5-sociées à l'ambitus et sur la face inférieure), j'ai laissé l'échantillon étudié dans l'espèce d'Agassiz. En effet, les différences peuvent être expliquées, semble-t-il, par les dimensions plus grandes de l'individu de Korzkiew, tandis que certains détails de la structure ne sont pas bien visibles à cause de l'usage partiel de la surface. Enfin l'espèce d'Agassiz n'est pas encore bien connue, et les différences citées plus haut pourraient bien se trouver comprises dans les limites de la variabilité individuelle de cette espèce.

Le *P. bonei* Forbes sp. et le *P. pseudoornatum* Cott. sp. sont encore deux espèces bien voisines de la nôtre. Elles en diffèrent cependant par leurs majeures ambulacrariaires 4—5 - sociées, leurs dimensions un peu plus grandes, leurs tubercules plus serrés, et par quelques autres détails de structure. Cénomanien inférieur.

16. *Hyposalenia heliophora* Agassiz et Desor sp. (pl. II [III], fig. 19—21). — Un échantillon du siwak de Góra Puławska (voïvodie de Lublin), un peu déformé, écrasé et barbouillé par la roche, ce qui ne m'a pas permis, en 1935, de bien étudier ses caractères. Les dimensions vérifiées sont données dans le texte polonais. Mon échantillon diffère des figures de Cotteau (2; p. 122, pl. 1029, fig. 1—7) par ses dimensions, son apex, son péristome et son périprocte plus petits et par ses granules ambulacraires et ses tubercules interambulacraires moins serrés. Il résulte de mes recherches sur la variabilité de *Psammechinus miliaris* Klein sp. (13) que ces différences ne sont pas si grandes qu'elles ne puissent être considérées comme un symptôme de la variabilité individuelle de l'espèce. D'ailleurs Cotteau, dans ses recherches sur les échinides du Hainaut (*op. cit.*), a trouvé des échantillons bien plus petits que les typiques. Enfin, il me semble que les individus décrits par Schlüter (*op. cit.*), malgré leurs dimensions beaucoup plus petites encore (diamètre — 7-8 mm, hauteur — ca. 3.5 mm), peuvent être aussi considérés comme appartenant à l'espèce de Maestricht.

Je suis porté à réunir tous ces individus à cause de leurs caractères particuliers inconnus chez les autres espèces, notamment: 1) ornementation de l'apex, composée de nombreuses côtes radiales, couvertes de granulation, séparées par des sillons et rayonnant du centre des plaques génitales, ocellaires et de la plaque suranale (en outre le disque apical est grand: son diamètre mesure ca. 2/3 du diamètre du test), 2) aires ambulacraires s'élargissant vers le péristome et ornées de deux rangées de granules diminuant rapidement de volume à la face supérieure et y perdant leurs mamelons, 3) tubercules, grands à la face supérieure et à l'ambitus (1—2) et beaucoup plus petits à la face inférieure.

C'est une espèce très rare; le nombre des échantillons décrits et cités jusqu'ici, provenant de Maestricht, de Ciply et de galets morainiques de l'Allemagne, ne dépasse pas 10 exemplaires. Danien inférieur.

17. *Salenia* sp. cf. *scutigera* Münster sp. (pl. II [III], fig. 16—18). — Deux échantillons de Glanów différant un peu entre eux par leur structure et leur état de conservation. Le premier est représenté par un moule de phosphate (diamètre — 12.5 mm; hauteur — 7.5 mm) avec des empreintes de pores ambulacraires et des sutures des plaques interambulacraires et des plaques de l'apex (diamètre de l'apex — 8 mm), toutes bien visibles. Il diffère du *S. scutigera* par son péristome plus large.

Un autre échantillon a son test fortement écrasé et déprimé. Il est un peu plus grand (diamètre — ca. 13 mm, hauteur — ca. 8 mm), a un apex plus large (ca. 11 mm), un péristome plus petit (ca. 4.5 mm) et un périprocte plus renflé sur les bords. Il ne diffère ni par le nombre des tubercules interambulacraires (3—4) ni par celui des granules ambulacraires (ca. 11—12) de *S. scutigera*. Cénomanien inférieur et supérieur.

18. *Salenia granulosa* Forbes (pl. II [III], fig. 22—24). — Ces trois échantillons de Glanów (voïvodie de Kielce) rappellent bien les individus décrits et figurés par Schlüter (*op. cit.*); comparés avec les échantillons du Turonien de France et d'Angleterre, ils diffèrent de ces derniers par leurs dimensions plus petites. L'espèce est citée par les auteurs français et anglais non seulement du Turonien, mais aussi du Santonien et même du Campanien. Il est rare qu'une espèce d'Échinides vive si longtemps et je suppose que les formes sénoniennes représentent une espèce voisine, peut-être le *S. obnupta* Schlüter. Turonien inférieur.

19. *Salenia obnupta* Schlüter (pl. II [III], fig. 25—28). — Trois échantillons de Bibice et de Młodziejowice près Cracovie, dont un fortement déformé et écrasé. Ils sont bien conformes, surtout les individus adultes, au type de l'espèce tel qu'il a été figuré par Schlüter (*op. cit.*). Un individu jeune n'en diffère que par ses dimensions plus petites et par ses granules ambulacraires moins nombreux. Niveau inférieur du Campanien supérieur (Aturien inférieur).

20. *Echinocyphus (Zeugopleurus) glanoviensis* n. sp. (pl. II [III], fig. 29, pl. III [IV], fig. 1—3). — Je suis en possession d'un échantillon unique de Glanów, malheureusement assez fortement déformé et partiellement écrasé qui ne saurait être confondu avec aucune des espèces connues.

Espèce de petite taille, assez haute, rotulaire, déprimée aux deux pôles, fortement arrondie sur les bords. Zones porifères droites, unigéminées, composées de pores ronds. Ambulacres composés de majeures bi-sociées, presque non soudées.

Aires ambulacraires étroites (2—2.5 mm de largeur à l'ambitus), se rétrécissant un peu plus vers le péristome (où ils ont 1 mm de largeur) que vers l'apex (1.5 mm de largeur). Elles sont ornées de deux rangées de petits tubercules, finement crénelés et non-perforés, au nombre de ca. 10—11 par série. A cause de l'endommagement partiel de la surface du test les tubercules ne sont pas bien visibles; cependant on peut observer qu'ils disparaissent par endroits: à leur place on trouve, sur les plaques, un bouquet de granules bien plus

petits. En même temps, les deux rangées de plaques ambulacrariaires ne sont pas partout uniformément développés, et dans les endroits où les tubercules font défaut les plaques de la rangée voisine sont ornées de tubercules plus grands, entourés de scrobicules plus complets. Les tubercules ne sont pas reliés entre eux par des granules costiformes. Les fossettes suturales et angulaires ne sont pas visibles, même à un très fort grossissement; les fossettes scrobiculaires font défaut. Granules miliaires peu nombreux, inégaux.

Interambulacres beaucoup plus larges (ca. 5 mm de largeur à l'ambitus), se rétrécissant un peu plus vers le péristome (ca. 2,5 mm de largeur) que vers l'apex (ca. 3 mm de largeur), ornés de deux rangées de tubercules presque aussi petits que ceux des ambulacres, au nombre de 7—8 par série. Scrobicules très larges, entourés de granules ronds ou elliptiques irradiés autour des tubercules. Granules miliaires peu nombreux, inégaux. A un grossissement très fort, on peut observer, non sans difficulté, sur les sutures horizontales et dans les angles des plaques, des impressions très petites qui, peut être, correspondent aux fossettes suturales et angulaires.

Structure du péristome inconnue; il semble être assez grand et peu enfoncé. Ouverture de l'apex pentagonale, assez grande.

L'individu de Glanów rappelle un peu par sa structure l'*Echinocyphus matronensis* Lambert et l'*E. mespilia* Woodward, tous les deux du Turonien inférieur, et le *Zeugopleurus rowei* Gregory du Coniacien et Santonien. Les deux premières espèces en diffèrent cependant par une structure différente des ambulacres et par quelques autres détails de la structure du test. Le *Z. rowei* en diffère par sa taille plus petite, sa face supérieure relativement plus haute, hémisphérique, par ses tubercules interambulacrariaires un peu plus serrés et ses tubercules ambulacrariaires, bien développés, normaux, non changés en bouquets de granules.

Les autres espèces appartenant à *Zeugopleurus*, *Z. costulatus* Gregory et *Z. colleti* Lambert diffèrent nettement du *Z. glanoviensis* par leurs tubercules reliés entre eux par des granules costiformes. Turonien inférieur.

21. *Rachiosoma krimica* Weber (pl. III [IV], fig. 4 — 6). — Outre l'échantillon de Góra Puławska, décrit par moi en 1936, j'ai dans ma collection deux échantillons du siwak de Bochotnica (voïvodie de Lublin). Les individus de Bochotnica sont plus petits et leurs tubercules sont un peu moins serrés. Après un examen plus rigoureux de tous les exemplaires du siwak, j'ai trouvé que les ambulacres sont composés à l'ambitus de cinq, plus rarement de six

éléments et vers les pôles de quatre ou exceptionnellement même de trois éléments. Tous les individus correspondent bien aux figures et à la description de Weber. Danien inférieur.

22. *Rachiosoma pulaviense* n. sp. (pl. III [IV], fig. 7—10).— Espèce de petite taille, subpentagonale, déprimée aux deux pôles, arrondie sur les bords. Zones porifères unigéminées, droites vers les pôles, un peu onduleuses à l'ambitus. Ambulacres composés de majeures 4-sociées vers le péristome et vers l'apex et 5-sociées à l'ambitus.

Aires ambulacrariaires assez larges (3—3.5 mm de largeur à l'ambitus), se rétrécissant régulièrement vers les pôles, ornées de deux rangées de tubercules crénélés et non-perforés, occupant presque toute la surface des plaques; scrobicules très étroits, cercles scrobiculaires nuls ou composés de granules peu nombreux, situés dans les angles des plaques et reliés par des côtes très fines; les côtes sont garnies par endroits d'un ou de deux granules. Parfois, surtout vers l'ambitus, on trouve des cercles scrobiculaires normaux, composés de granules plus nombreux (5—10). Zone miliaire très étroite, garnie de granules peu nombreux, inégaux; par endroits les granules miliaires font défaut.

Interambulacres un peu plus larges (3.5—4 mm de largeur à l'ambitus), ornés de deux rangées de tubercules un peu plus forts que ceux des ambulacres. On trouve à l'ambitus et sur la face inférieure quelques tubercules secondaires; ils sont beaucoup plus petits, parfois si petits qu'on peut difficilement les distinguer des granules scrobiculaires. Scrobicules un peu plus larges que ceux des ambulacres, cercles scrobiculaires plus complets, surtout à la face inférieure et à l'ambitus. A la face supérieure les granules scrobiculaires sont très petits ou font défaut et toute la partie périapicale du test est presque nue, d'autant plus qu'elle est aussi dépourvue de granulation miliaire. Zone miliaire étroite, garnie de granules peu nombreux, inégaux.

Péristome petit, fortement enfoncé, subcirculaire. Scissures branchiales faibles, non visibles sans grossissement. Ouverture apicale petite, pentagonale.

En 1935 j'ai attribué les deux échantillons provenant de Góra Puławska et de Parchatka (voïvodie de Lublin) à *R. raulini* Cott. sp., une espèce du Maestrichtien d'Aquitaine. En effet, le *R. raulini* est l'espèce la plus voisine des individus du siwak. Elle en diffère cependant par sa face supérieure plus renflée, sa face inférieure plus large, son péristome beaucoup plus large et moins enfoncé et ses pla-

ques ambulacrariaires composées partout de cinq éléments (d'après les figures de la Paléontologie française). Les différences citées plus haut sont trop importantes, surtout celles du péristome, pour qu'on puisse maintenir ce rapprochement. Parmi les autres espèces voisines, le *R. aquitanicum* Cott. sp. est de taille un peu plus forte, a un péristome plus large, moins enfoncé et fortement entaillé, une ouverture apicale plus grande et des tubercules moins serrés. Le *Gauthieria radiata* Sorign. sp. est aussi de dimensions plus fortes, a une ouverture apicale plus large, des tubercules plus serrés et des majeures 5-6 — sociées. Enfin le *Coptosoma minus* Atn. sp. est une espèce plus haute, à face supérieure plus renflée, à péristome un peu plus grand et à tubercules beaucoup plus serrés. Danien inférieur et moyen.

23. *Gauthieria radiata* Sorign. sp. (pl. III [IV], fig. 15—17). — Les individus de Krzemieniec (Volhynie) se distinguent des figures de Cotteau (*op. cit.*) par leur granulation miliaire beaucoup moins développée; sous ce rapport ils se rattachent plutôt aux échantillons allemands et anglais.

Il me semble utile de mentionner ici que j'ai quelques doutes quant à l'identité avec le *G. radiata* des individus du Sénonien de Senneville et de Meudon, figurés par Cotteau (*op. cit.*, pl. 1148, fig. 1—5, 11—16) et qui se distinguent par leur péristome un peu moins enfoncé et leur granulation beaucoup plus serrée, et des individus du Sénonien de Sussex, cités par Wright (*op. cit.*) et Rose (30). Il est rare que les échinides vivent si longtemps et ce caractère n'est pas propre aux représentants des genres *Rachiosoma*, *Gauthieria* et *Phymosoma*. Quant aux formes maestrichtiennes de Belgique, attribuées par Smiser (*op. cit.*) à *G. radiata*, elles appartiennent sans doute à *G. broecki* Lambert (au contraire, *G. corneti* Smiser est identique à *Phymosoma corneti* Cott. sp. et l'auteur américain a confondu à tort cette belle espèce avec celle de Lambert, qui en diffère nettement par des zones porifères unigéminées sur toute la surface du test). Turonien supérieur.

24. *Gauthieria (?) parva* Kongiel (pl. III [IV], fig. 11—14). — Après un examen plus détaillé de l'individu de Góra Puławska (voïvodie de Lublin), je suis obligé d'apporter quelques modifications à ma description de 1936. J'ai pu constater que les majeures sont composées de 5 éléments seulement à l'ambitus et que vers les pôles on rencontre des majeures 4-sociées. En outre, le nombre des tubercules est plus grand (8—9 par série et non 7—8 comme je l'avais donné précédemment).

Aujourd'hui je suis en possession d'un fragment nouveau, également de Góra Puławska, appartenant probablement à un individu adulte. De taille un peu plus forte (8 mm de la hauteur), il a aussi des zones porifères unigéminées, des majeures 5-sociées à l'ambitus et 4-sociées vers le haut et vers le bas (la structure des ambulacres est ici beaucoup mieux visible); son péristome est aussi peu enfoncé et faiblement entaillé. Mais ce fragment nouveau diffère du précédent par ses tubercules plus nombreux (10—11 par série), par sa granulation miliaire plus développée, par la présence de tubercules secondaires distincts, formant des rangées assez irrégulières, et par sa face supérieure un peu plus renflée. Ces différences se trouvent probablement en rapport avec les dimensions plus considérables de l'individu décrit.

Cette espèce appartient au genre *Rachiosoma* ou *Gauthieria*. Je donne ma préférence à ce dernier en raison des caractères des individus du siwak: péristome petit et peu enfoncé à scissures branchiales très courtes, presque non visibles, ouverture apicale assez large, tubercules secondaires peu développés. Toutefois une détermination exacte du genre sera possible seulement après la découverte d'échantillons avec appareil apical conservé.

Les espèces les plus voisines sont le *R. aquitanicum* Cott, sp. et le *R. raulini* Cott sp. La première espèce diffère de la nôtre par son péristome plus grand, plus enfoncé et plus fortement entaillé, son ouverture apicale plus petite et ses granules miliaires plus nombreux. *R. raulini* est une espèce qui se rapproche beaucoup plus de la nôtre: elle n'en diffère que par son péristome plus grand et encore moins enfoncé, ses zones porifères moins onduleuses et son ouverture apicale plus petite. En plus, ces deux espèces ont une structure différente des ambulacres (toutes les majeures, d'après les figures de Cotteau, sont composées de cinq éléments). Danien inférieur.

25. *Phymosoma cenomanense* Cott, sp. (pl. III [IV], fig. 18—20).—Deux échantillons de Korzkiew près Cracovie diffèrent des formes typiques (*op. cit.*, Cotteau, 1864, pl. 1137, fig. 11—14) par leurs tubercules primaires moins nombreux et leurs tubercules secondaires beaucoup moins développés. Ils sont plus voisins de la variété à tubercules secondaires peu nombreux (*op. cit.*, Cotteau, 1864, pl. 1137, fig. 6—10) et en diffèrent seulement par leur tubéculature secondaire encore moins régulière, par leurs tubercules primaires un peu moins nombreux et leur face supérieure plus déprimée Cénomanien inférieur.

Bibl. 100  
26. *Phymosoma ornatissimum* Agassiz sp. (pl. III [IV], fig. 21—22). — Un échantillon de Lwów fortement déformé, à surface inférieure considérablement usée.

Cette espèce a été créée par Agassiz pour une forme décrite précédemment par Goldfuss sous le nom de *Cidarites variolaris* (non Brongn.). Mais Agassiz a réuni à tort cette espèce à une forme de la Craie d'Angleterre, figurée par Mantell, il y a déjà longtemps, sous le nom de *Ph. Königii*; cette forme, bien différente de *Cidarites variolaris* Gldf., est représentée par un moule de plâtre R<sub>28</sub>.

L'espèce de Coesfeld a été méconnue par Cotteau (2) et Wright (37) qui l'ont réunie au *Ph. Königii* Mantell sp.

En 1883 Schlüter (*op. cit.*) a décrit quelques échantillons de Coesfeld et a désigné les différences entre le *Ph. ornatissimum* et le *Ph. Königii*. Cependant, encore en 1910, Lambert et Thiéry (24; p. 225) donnaient le nom de *Ph. ornatissimum* aux échantillons figurés par Cotteau (2; p. 678, pl. 1167 — 1168) sous le nom de *Cyphosoma Königii*; en même temps ils ne reconnaissent pour type de *Ph. Königii* que le *Cyphosoma Milleri* Forbes (*in Dixon: Geology of Sussex*, pl. 25, fig. 17, 26, 27). C'est l'opinion que Lambert énonce encore en 1911 dans ses études sur les échinides de Rennes-les-Bains (21). Mais la même année, Lambert (20) change son point de vue et constate que d'entre les formes décrites par Cotteau on doit exclure le *Cidarites variolaris* Gldf. pour le réintégrer dans la Méthode sous le nom de *Ph. ornatissimum*.

Enfin, en 1928, Ravn (*op. cit.*) a figuré la face inférieure de l'espèce d'Agassiz dont il donne une description détaillée. Mais le savant danois a confondu le *Ph. ornatissimum* Ag. sp. avec le prétendu *Cyphosoma ornatissimum* Cotteau et Triger, 1860 (*C. ornatissimum* n'a pas été décrit par Cotteau et Triger dans leurs Échinides du département de la Sarthe; la page et les figures indiquées par Ravn se rapportent à *C. sulcatum* Cott., simple synonyme de *Ph. magnificum* Ag. sp.).

Le *Ph. ornatissimum* diffère très nettement de *Ph. Königii* par son péristome fortement enfoncé pourvu de scissures branchiales très courtes, mais bien visibles, et par ses zones porifères unigéménées dans le voisinage du péristome. Entre les deux espèces il existe encore des différences dans le développement des tubercules secondaires, mais Schlüter avait attribué à ces différences une importance qui nous semble très exagérée. En effet, parmi les *Ph. Königii* on peut observer individus se distinguant par leurs tubercu-

les secondaires ou même ternaires bien développés; au contraire, parmi les *Ph. ornatissimum* nous pouvons trouver des échantillons avec des tubercules ternaires et médians mal accentués, p. ex., l'échantillon figuré par Ravn et l'échantillon de Lwów, examiné par moi.

Le *Ph. magnificum* Ag. sp. est encore une espèce qui se rapproche de *Ph. ornatissimum*. Elle en diffère cependant par son péristome plus grand, un peu moins enfoncé et plus fortement entaillé, par ses zones porifères bigéminées sur toute la face supérieure et dédoublées vers le péristome, par ses tubercules plus serrés, sa hauteur relativement plus grande et sa face supérieure plus renflée.

L'échantillon de Lwów correspond bien aux descriptions de Schlüter et de Ravn; il en diffère cependant par ses tubercules secondaires médians encore moins développés que ceux de l'exemplaire danois. Maestrichtien.

Institut de Géologie de l'Université de Wilno.

T A B L I C A I (II).

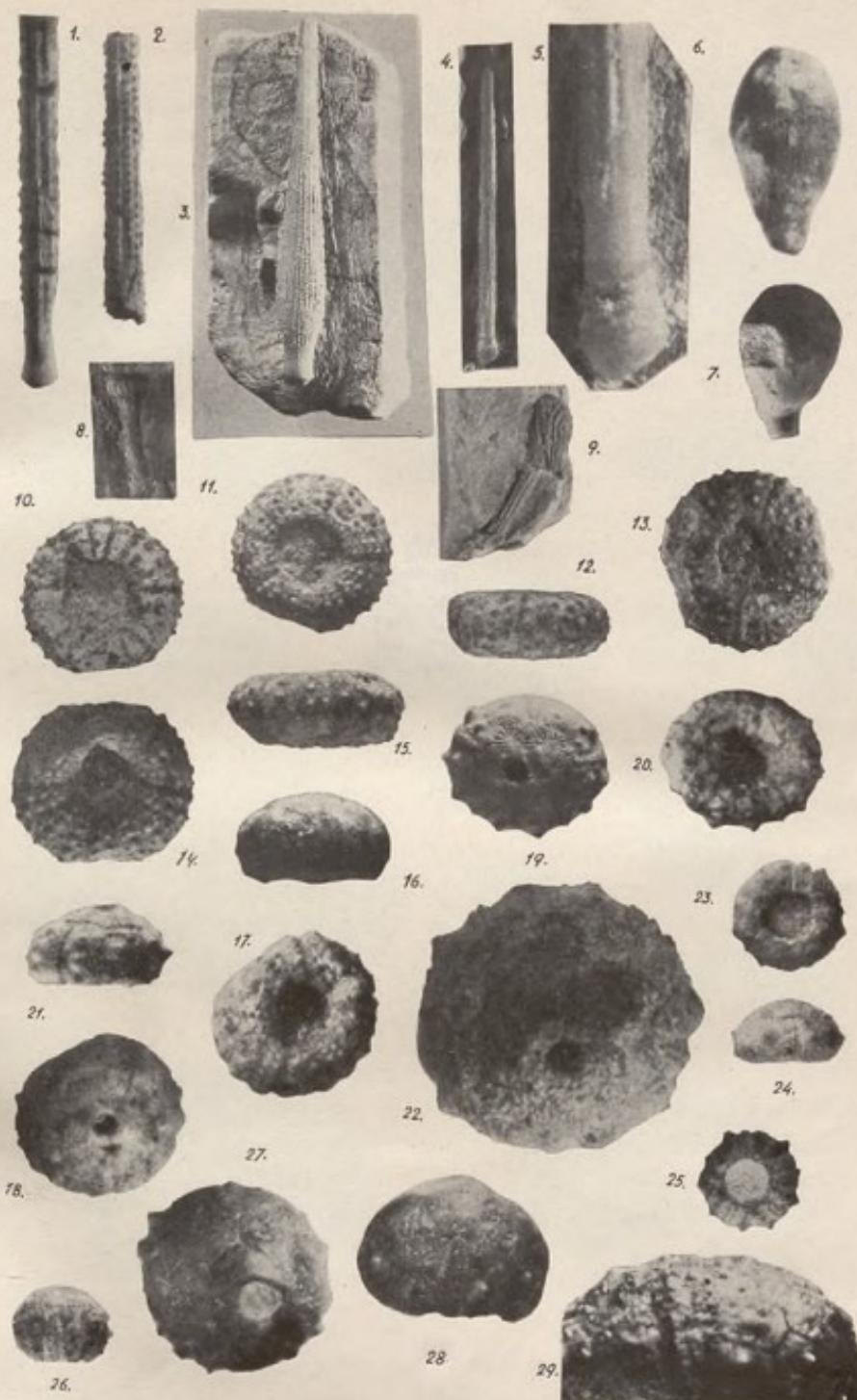
Prace Wydz. Mat.-Przyrod. Tow. Przyj. Nauk w Wilnie. T. XIII.





T A B L I C A II (III).

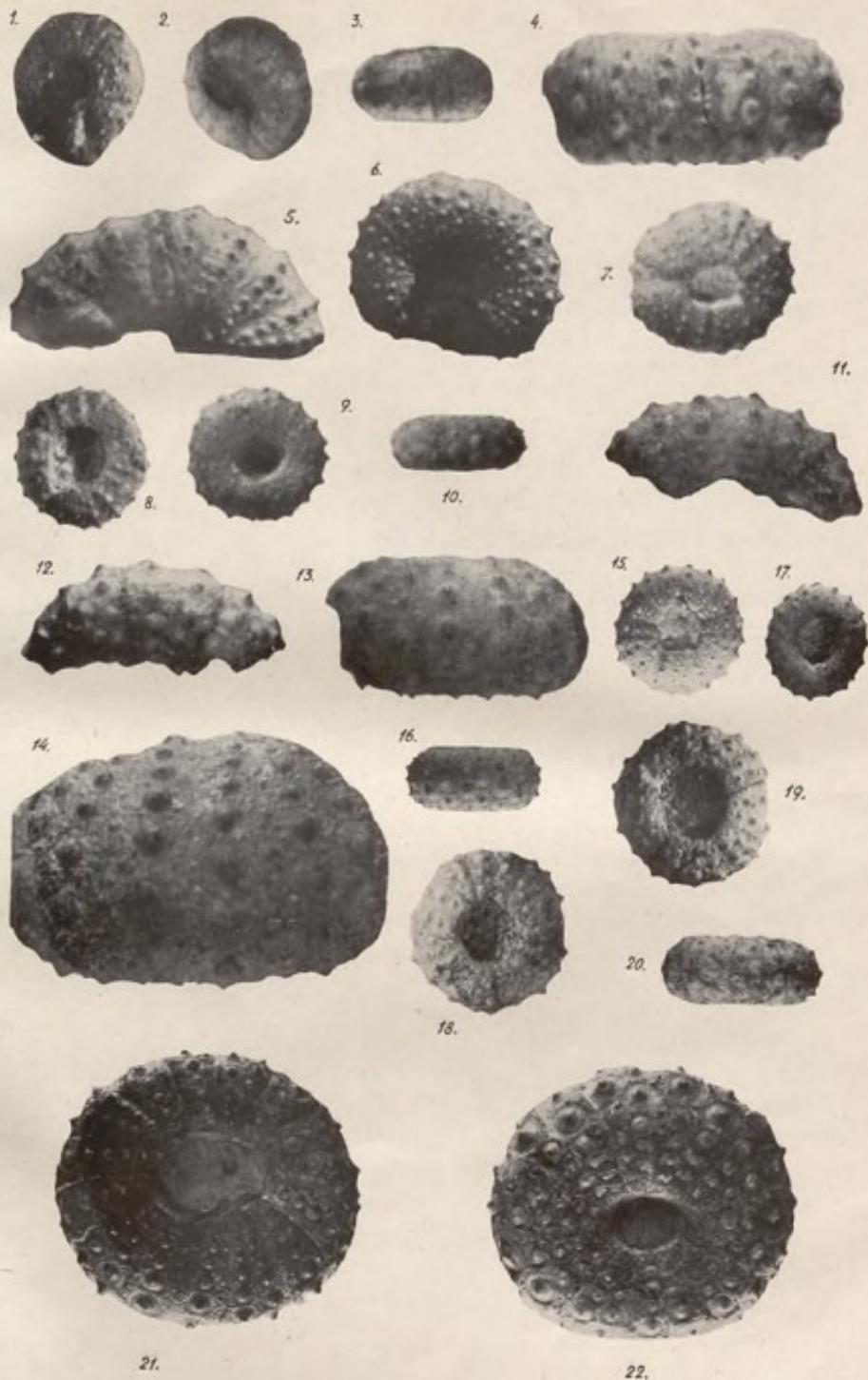
Prace Wydz. Mat.-Przyrod. Tow. Przyj. Nauk w Wilnie. T. XIII.





T A B L I C A III (IV).

Prace Wydz. Mat.-Przyrod. Tow. Przyj. Nauk w Wilnie. T. XIII.





EDWARD PASSENDORFER

## O triasie i dolnej jurze na pn.-zachodnich zboczach górz Świętobrzeskich.

### Recherches sur le Trias et Jurassique inferieur du ver- sant nord-ouest du massif de S-te Croix.

(Komunikat zgłoszony na posiedzeniu w dniu 25.XI 1938 r.).

Teren, na którym występują opisane utwory, objęty jest arkuszem Przedbórz a częściowo Opoczno. W literaturze spotykamy o tych utworach bardzo skąpe dane. Siemiradzki wspomina o wapieniu muszlowym w Jakimowicach a dalej o kajprze w okolicach Skąpej (zapewne Skąpego), Pilczycy, Czermna. U Siemiradzkiego są również wzmianki o Żarnowie. Niektóre z faktów podanych tutaj drukowałem w Posiedzeniach P. I. G. Ponieważ jednak obecnie mam więcej materiału obserwacyjnego wskutek intensywnej rozbudowy kamieniołomów, jak również możliwość związania mych obserwacji z faktami poznanymi na sąsiednich arkuszach, gdzie odkrywek jest więcej i gdzie roboty górnicze pozwoliły na lepsze poznanie stratygrafii, zdecydowałem się ogłosić garść uwag o tym terenie.

Odkładając do czasów późniejszych opracowanie wyższych poziomów jurajskich, z których mam bogatą faunę w znacznej części już oznaczoną, ograniczam się w notatce niniejszej do podania uwag o triasie i dolnej jurze. Szczegółowe profile, opracowanie faun, jak i bliższa charakterystyka skał zostaną pomieszczone w tekście, objaśniającym arkusz.

Teren, na którym występują opisane utwory, przykryty jest grubym płaszczem osadów dyluwialnych, z pod którego tu i ówdzie wyłaniają się odkrywki bądź naturalne bądź sztuczne. Szczególnie północna część arkusza jest uboga w odsłonięcia. Stąd też zarówno obraz stratygrafii jak i tektoniki triasu na moim obszarze z konieczności musi być bardziej ogólnikowy, aniżeli na tych terenach, gdzie odkrywek jest więcej lub, gdzie jak np. na arkuszu Końskie, prowadzona jest intensywna odbudowa górnicza, która pozwala na ustalenie dokładne chronologii poszczególnych utworów.

### Stratygrafia.

Najstarsze ognisko triasu, jakie odsłania się na badanym terenie, to pstry piaskowiec a mianowicie röt. Wybudowuje on wzgórza w południowo-wschodnim narożu arkusza Przedbórz. W Wilczkowicach znalazł Czarnocki (Posiedz. P. I. G. Nr. 29, str. 9) margle z *Myophoria costata*. Röt rozwinięty w postaci piaskowców często z wichrowatym uwarstwieniem i naprzemian z nimi warstwującymi się łupków i ilów czerwonych, a w górnej części i margli, wchodzi na arkusz Przedborza we wsi Srbice, buduje Góre Białkową, zwraca na Momocichę, idzie na Mularzów, dalej na Węgrzyn, gdzie cofa się zatokowato wstecz i wyginając się następnie ku pn.-wsch., opuszcza arkusz Przedbórz.

Wspomniane odłonięcia stanowią tylko rąbek wielkiego pasma, ciągnącego się na arkuszu Kielce, gdzie stanowiło ono przedmiot badań J. Czarnockiego, dlatego ograniczam się tylko do krótkiej wzmianki o tym poziomie.

Następne młodsze ognisko stanowi wapień muszlowy. Odsłania się on w Jakimowicach, przy drodze do Grodziska oraz na wzgórzu 250 na pd. — od Grodziska. W Jakimowicach są to popielate, silnie strzaskane wapienie, w których nie znalazłem fauny. Natomiast pod Grodziskiem wapienie zawierają dość bogatą faunę, a mianowicie:

*Pecten (Entolium) discites* Bronn.

*Pecten Alberti* Bronn.

*Ostrea (subanomia) münsteri* = *Placunopsis ostracina* Schl.

*Myophoria* aff. *vulgaris* Bronn.

*Natica* sp. aff. *Hologyra noetlingi* i in.

Poza wspomnianymi odkrywkami wapienia muszlowego na badanym terenie w czasie mych zdjęć nie widziałem. Ostatnio odkryto go w szybikach (Przegląd Górn.-Hutniczy Nr. 11, r. 1938) na pd.-wsch. od Radoszyc.

Utwory pstrągo piaskowca są od zachodu ograniczone zabagnioną dolinką i dopiero w Hucisku na zachód od wsi Sęp odsłaniają się skały in situ. Posuwając się od Sępa ku zachodowi natrafiamy na piaskowce, z których zbudowane jest w całości wzgórze, ciągnące się od Huciska ku Czerwonej Woli. Piaskowce leżą bardzo płasko z lekkim upadem ku PdPd. zach. i są silnie spękanie. W kilku kamieniołomach odsłania się cienka parucentymetrowa wkładka czarnych ilów z fragmentami flory. Warstewka ta jest dość stała i powtarza się w kilku kamieniołomach. Towarzyszą jej cienka warstewka ilu białego i parucentymetrowa warstewka zlepieńca kwarcowego.

Piaskowce są podścielone ilami wiśniowemi, które im towarzyszą na północ od Huciska w kierunku na Czerwoną Wolę. Wzgórze 294 zbudowane jest z piaskowców. Ilы wiśniowe występują na pn. u stóp wspomnianego wzgórza, następnie wysuwają się ku południowi, zajmując obniżenie między wzgórzem 294 a Słupią.

Posuwając się dalej ku zachodowi w miejscu, gdzie odgałęzia się droga do Pijanowa, natrafimy na zlepieńce złożone z otoczaków kwarcytu i kwarcu, a dalej na ilы wiśniowe. Tuż na południe od folwarku wydobywano zlepieńce wapienne, złożone z okruchów zielonawych wapieni. Dalej ku zachodowi natrafimy powtórnie na zlepieńce kwarcowe. Ciągną się one do załamania drogi ze Słupi do Konradowa. Do tego pasa zlepieńców należy oderwany płat wybudowujący wzgórze na zach. od Bukowia. Posuwając się drogą do Konradowa, natrafimy na piaskowce batonu, a tuż pod wsią Konradów na utwory kelloweju, który występuje tu oderwanym płatem. Utwory triasowe odsłaniają się bardzo dobrze wzdułz drogi do Skąpego. Po zachodniej stronie drogi ciągnie się pas zlepieńców, przykrytych piaskowcami białemi i żółtemi. W piaskowcach tych w kamieniołomie w pobliżu Skąpego widać ładne lustra tektoniczne o rysach poziomych. Zlepieńce są podścielone ilami wiśniowemi, które ciągną się szerokim pasem po zachodniej stronie drogi. Dalszy ciąg tego pasma odnajdziemy w Piaskach, gdzie istnieją niewielkie kamieniołomy piaskowca białego z pęknięciami o kierunkach  $150^{\circ}$ ,  $65^{\circ}$ ,  $40^{\circ}$ . Na tych ostatnich piękne lustra tektoniczne z rysami poziomemi. Bieg piaskowców około  $120^{\circ}$ , upad ku pn. wschodowi.

Analogiczne pasmo triasowe do opisanego wyżej ciągnie się równolegle na wschodzie. Zaznacza je pas zlepieńców, idący od Słupi na Bukowie poprzez wzgórza wznoszące się na wschód od Pilczycy do wzgórza 265, położonego nad Rudą Pilczycką. Wzgórze 265 zbudowane jest w całości ze zlepieńców i żwirów zapadających ku pd. zachodowi. Zlepieńce są podścielone ilami wiśniowemi, wśród których przy drodze do Białego Ługu znaleźć można zlepieńce zbudowane z otoczaków zielonawych wapieni i limonitu.

Na zlepieńcach kwarcowych leżą piaskowce, które budują całe wzniesienie położone na pd. od Rudy Pilczyckiej. W piaskowcach tych przy drodze w pobliżu wsi Pilczycy występują wkładki szarych glinek z drobnymi płaskurami rudy żelaznej. Ilы białe występują również przy literze k napisu Bukowie, jak również w odległości około 300 m. na pn. wschód od dworu w Skąpem. W Skąpem tuż obok wzgórza 274 widać zarzucony szybik, na hałdzie ułamki rudy żelaznej.

Opisane wyżej pasma triasu giną w kierunku na pn. zachód. Trias odsłania się jeszcze w okolicach Stanisławowa, gdzie występują ilły wiśniowe i zlepieńce. Ostatnie ślady tego pasma w kierunku pn. zachodnim znajdziemy w Nosołowicach, gdzie widać profil następujący:

1. w spodzie ilły wiśniowe,
2. zlepieńce złożone z otoczaków kwarcu i kwarcytu,
3. il biały,
4. piaskowiec zlepieńcowaty,
5. piaskowce białe.

Dalej ku pn. zach. triasu tego pasma już nie napotykamy.

Następne, równolegle do opisanego wypiętrzenie utworów triasowych znajdziemy w okolicy Lipy, Szkucina, Woli Szkuckiej i Huciska. Występują one niezmiernie wyraźnie w morfologii terenu, budując dość znaczne wzniesienia. Ciągną się one również w dwu pasach. Jeden zachodni idzie od Huciska na Szkucin i Wolę Szkucką. Najwyższe wzniesienia zbudowane są ze zlepieńców kwarcowo-kwarcytowych. Z takichże zlepieńców zbudowane jest izolowane wzgórze nad wsią Hucisko. Analogiczną budowę mają wzgórza nad wsią Szkucin. Tuż na wschód od chałup w Szkucinie przed paru laty widać było zarzucony szybik z ułamkami rudy na hałdzie, obok fragmentów ilów wiśniowych z wkładkami węgla i łupków szarych. Na łupkach zachowały się nieźle odciski roślin. Wspomniane zlepieńce ciągną się pasem wzdłuż drogi prowadzącej ze Szkucina do Woli Szkuckiej. Zlepieńce są podścielone ilami wiśniowymi, idącemi po zachodniej stronie wzgórza. Na południe od Woli Szkuckiej około  $\frac{1}{2}$  km. w kierunku pd. zach. przy polnej drodze widać zarzucone doły. Na hałdach leżą liczne fragmenty zlepieńców wapiennych. Takiże same zlepieńce widoczne są na polach.

Zlepieńce kwarcowe przykryte są przez piaskowce białe i szare, które zalegają wschodnio zbočza wspomnianych wzgórz.

Drugi analogiczny pas triasowy buduje wzgórza, ciągnące się od Lipy w kierunku ku pd. wschodowi. Najwyższe wzniesienie w Lipie zbudowane jest ze zlepieńców. Takież same zlepieńce ciągną się pasem ku pd. wschodowi, tworząc najwyższe kulminacje terenu. Po zachodniej stronie wzgórza ciągną się ilły wiśniowe. W górnej ich partji w pobliżu zlepieńców pod folwarkiem w Lipie widać ułamki rudy żelaznej. Wschodnie zbočza wzgórz zajęte są przez piaskowce. W przedłużeniu tego pasa znajduje się odosobnione wzgórze w narożu pn. zachodnim arkusza Przedbórz a mianowicie Djabla Góra, zbudowane z piaskowców z podrzędnie występującymi wśród nich ilami

wiśniowemi. Między Djablą Góra a pasmem Lipy i Szkucina istnieją mniejsze odkrywki triasu pod Fałkowem, Turowicami, Sulborowicami i in. W przedłużeniu pasma Szkucin — Djabla Góra, które stanowi najważniejszy element budowy tektonicznej opisywanego terenu, znajdziemy już na arkuszu Opoczno odosobnione wystąpienie białych piaskowców w Janikowicach. Jest to najdalej ku pn. zachodowi wysunięty ślad tego pasma.

Poza wymienionem pasmem Szkucin — Djabla Góra znajduje się szereg mniejszych odkrywek w części pn. wschodniej arkusza. Wymieniam najważniejsze, potrzebne dla ustalenia stratygrafii i tektoniki obszaru. Na pn. wschód od Lipy w Wyszynie Machorskiej zaznacza się bardzo wyraźnie kulminacja, zbudowana z zlepieńców wapiennych, tkwiących wśród ilów wiśniowych. Zlepieńce te odpowiadają zupełnie utworom, opisany w innych częściach terenu, gdzie leżały one wśród ilów wiśniowych, w ich dolnej części. Na zachód od opisanego wystąpienia ilów wiśniowych z zlepieńcami wapiennymi przy drodze ze Zbójna do Kołońca występuje niewielkie wzgórze 229, zbudowane w całości ze żwirów i zlepieńców kwarcowo-kwarcytowych typu takiego jak w Lipie. Brak jednak tutaj ilów wiśniowych, które tam wszędzie towarzyszyły zlepieńcom. Zlepieńce te ze wzgórza 229 ciągną się dalej ku pn. zachodowi.

W stropie zlepieńców zjawia się gruby kompleks piaskowców, odsłoniętych dobrze we wsi Tama. Są one cienko uławicone z licznymi hieroglifami na powierzchni. Piaskowce widoczne są również na brzegu Czarnej we dworze Machory. Są to piaskowce gruboziarniste z licznymi ripples-markami na powierzchni. Upad ku pn. wschodowi,

Odosobniona odkrywka piaskowca znajduje się również na pn. krańcu wsi Maleniec przy drodze, prowadzącej z Machor do Żarnowa. Piaskowce wydobywają także w kamieniołomach na zachód od Marcinkowa. Są one silnie infiltrowane żelazem. W piaskowcach dość często spotyka się fragmenty liści, oznaczone przez J. Lilpopa jako *Ptilophyllum pecten* Philips. W związku z powyższem oznaczeniem komunikuje J. Lilpop następujące uwagi: „Pod nazwą powyższą utrzymują się prawdopodobnie rozmaite i dość liczne gatunki liści sagowców, których nie można bliżej oznaczyć ze względu na stan zachowania. W danym wypadku nie zachowały się ani odciski nerwów, ani żaden ślad skórki, a wymiary i kształt liści są u sagowców bardzo zmienne. Oznaczenie jest więc możliwe w powyższem znaczeniu „gatunku”.

*Ptilophyllum pecten* jest gatunkiem przedewszystkiem jurajskim i jest rozpowszechniony na wszystkich kontynentach“.

Moje okazy dość dobrze odpowiadają figurom u Seward'a,  
Fossil plants T. III, str. 514, fig. B.

Piaskowce wybudowują dalej wzgórze 232 na pn. zachód od Marcinkowa.

Wyższą pozycję stratygraficzną w tym kompleksie zajmują ily wiśniowe ze zlepieńcami kwarcowemi, widoczne przy drodze z Machor do Grębenic, tuż na południe od wsi Grębenice, oraz w Antoninowie. W kompleksie tym występują podrzędnie wkładki sferosyderytów, jak świadczy zarzucony szybik w pobliżu skrzyżowania drogi z Antoninowa z drogą Łysa Góra — Machory.

Stratygraficznie wyżej leży kompleks piaskowców z pokładami rudy i glinek żarnowskich. Schematyczny przekrój przez tę serię zawdzięczam p. Beyerowi, właścicielowi Machor, który swego czasu wykonał szereg otworów wiertniczych. Przekrój ten wygląda następująco:

Pod pokładem glin morenowych leży:

1. Piaskowiec biały w ławicach do 1 m. grubości;
2. Pokład glinki białej w stropie, ciemniejszej w dole od szczątków roślinnych. Grubość około 1.2 m.
3. Piaskowiec grubości około 12 m., w dolnej partji piaskowca pojawia się il ciemny, łupkowy;
4. Kompleks rud tkwiących wśród ilów o następującej budowie:
  - a) pokład pierwszy grubości 0 — 10 cm.
  - b) " drugi " 0 — 12 "
  - c) " trzeci " 0 — 28 "
  - d) " czwarty " 8 — 18 "
  - e) " piąty " 8 — 12 "
  - f) " szósty " 8 — 12 "

Cały kompleks z ilami mierzy 1.5—2 m. grubości. Górnne pokłady wyklinowują się często, ich maksymalna grubość podana wyżej. Dolne są stalsze. Najbogatszym w żelazo poziomem jest pokład czwarty. W prażonym stanie zawiera on do 40% Fe, pokład trzeci do 32% Fe, pokłady dolne i górne do 20% Fe. Liczne hałdypo starych szybikach występują w Nowej Górze, na brzegu lasu sieleckiego, a dalej przy drodze do Paszkowic.

Z bardzo znacznej rozciągłości starych zrobów górniczych po przecznice do biegu warstw wnosić należy, że mamy tutaj kilka poziomów rudonośnych analogicznie do stosunków poznanych na arkuszu Końskie. Niestety nie udało mi się uzyskać żadnych bliższych

danych odnośnie do starych robót górniczych na moim terenie w urzędzie górnictwym w Radomiu, tak, że dysponuję tylko ustną relacją p. Beyera.

Pas rudonośny Nowej Góry ciągnie się dalej w kierunku na Górkę Wierzchowskie, jak o tem świadczą liczne stare szybiki z ułamkami sferosyderytów wśród ilów wiśniowych i zielonawych.

Najdawnieszy dokument, tyczący się eksploatacji rud na wspomnianych terenach, pochodzi z r. 1763 (Archiwum akt dawnych gubernatorskich w Radomiu). Jest w nim mowa o polubownem załatwieniu sporu pomiędzy właścicielami Machor a właścicielami lasu sieleckiego, co do prawa wydobywania rudy i drzewa do kopalni na terenie lasu sieleckiego. Piece wielkie istniały w Machorach i w Kołońcu. Walcownie były w Kołońcu i Rudzie Malenieckiej.

Dziś nie eksploatuje się rud zupełnie. Istnieją tylko bardzo liczne szybiki dla wydobywania glinki. Eksploatację prowadzi się w Nowej Górze oraz przy drodze do Górek Wierzchowskich.

Cały kompleks rudonośny wykazuje łagodny upad ku pn. wschodowi. Posuwając się ku pn., natrafimy przy drodze z Sielca do Żarnowa, w odległości około 2 km. na pd. zachód od Żarnowa na znane w literaturze geologicznej wystąpienie piaskowca zwanego Żarnowskim. Jest to piaskowiec biały, drobnoziarnisty, wykazujący bardzo charakterystyczne skorupowe przełamy, powstałe prawdopodobnie przy zasychaniu i wyginaniu się poszczególnych warstewek w trakcie sedymentacji. Upad bardzo łagodny ku Pn. Pn. wschodowi. Pęknięcia o kierunku  $135^{\circ}$ ,  $120^{\circ}$ ,  $60^{\circ}$ .

Większe odsłonięcie piaskowca znajdziemy dalej na wzgórzu położonym na zach. od Soczówek. Są to piaskowce białe i żółtawe z otoczakami kwarcu. Upad ku Pn. wsch. W tym kompleksie piaskowców trafiają się wkładki sferosyderytów, o czem świadczy szybik bitý przy drodze Żarnów — Maleniec na pn. od Paszkowic. Na hałdzie okruchy sferosyderytów i ilów popielatych, przy braku ilów wiśniowych. Z piaskowców średnioziarnistych zbudowane jest wzgórze 232 na połudn. od Myśliborza. Na zachód od Pilichowic widać liczne szybiki z fragmentami rudy na hałdach.

Idąc dalej ku wschodowi, natrafimy na odkrywki piaskowców na zach. od Trzemosznej. W serii tej występują glinki białe, czego dowodzi szybik położony na pn. od kamieniołomu. Upad piaskowców ku pn. pn. zach. Odosobnione wystąpienie piaskowców notujemy jeszcze na arkuszu Opoczno pod Dłużniewicami z upadem ku pn. pn. zachodowi.

Piaskowce triasowe, względnie dolnojurajskie, występują na znaczących obszarach w południowo wschodnim narożu arkusza Opoczno. Wybudowują one wzgórze na południe od Zakrzewa. Są to piaskowce gruboziarniste, żółtawie. Na powierzchni nierzadkie rippled-marki. W jednym z kamieniołomów, położonym na zachód od drogi, idącej z Białaczewa przez wzgórze, położone na pd. od Zakrzewa, widać upad piaskowców ku pn. wsch. Przy drodze prowadzącej z Piasków ku wschodowi, niedaleko koty 262, w małych kamieniołomach odsłaniają się rdzawe, żelaziste piaskowce z upadem ku pd. zachodowi.

Wyżej opisałem wystąpienia rud po wschodniej stronie pasa Szkucin – Djabla Góra. Analogiczne do sieleckich rudy występują także po zachodniej stronie tego pasa. Swiadczą o tem szybiki pod Julianowem, na zach. od Skórnicy. W kierunku pn. zachodnim od tego pasa natrafimy na zarzucony szybik z hałdą ilów wiśniowych i zielonawych z okruchami sferosyderytów przy drodze, prowadzącej z Wąsosza do Sulborowic, tuż przy kocie 238. Wzgórze to zbudowane jest z piaskowców żółtawych z upadem ku pd. zach. Bieg około 135°.

Na północ od opisanych wystąpień, już na arkuszu Opoczno, znajdują się morskie utwory bajosu. Jaki jest stosunek morskich utworów bajosu do lądowych liasu nie umiałbym powiedzieć z braku odkrywek. Można tylko snuć pewne przypuszczenia na zasadzie analizy tektoniki terenu, o czem parę słów w rozdziale o tektonice. Najbardziej ku południowi wysuniętym punktem, gdzie występują utwory bajosu, to żelaziste piaskowce z *Parkinsonia Parkinsoni* w Szarbsku. Mamy tu zatem już morski bajos. Analogiczne piaskowce, jednak bez fauny, występują w kierunku pn. zachodnim od wsi Szarbsko na skraju lasu. W Aleksandrowie w kierunku pn. wsch. cd Szarbska w studni znalezione czarne ily bajosu.

O przebiegu utworów środkowojurajskich informowałem w Posiedzeniach P. I. G. Nr. 22 — 23 str. 4. Z załączonej mapki widać, że utwory jury brunatnej zataczają łuk od Niemojowic na Białaczów i Parczów. 2 km. na wschód od Sobienia, na hałdzie starego szybiku, znalazły się fragmenty rud oolitowych wśród czarnych łupków liściastych tego samego typu co w Parczowie. Rudy na tym terenie przywiązane są do kompleksu czarnych łupków liściastych, mają jednak bardzo niestały charakter. W Parczowie występuje sferosyderyt w znaczej grubości, gdy już w odległości 1 km. na pd. zachód od kopalni Parczowskiej w otworze wiertniczym, który przebił 62-metrowy kompleks czarnych łupków, syderyt pojawią się tylko w postaci kilku paru cm

grubości pokładów bez wartości górniczej. Na taką samą serię czarnych łupków natrafiono w szybiku wykonanym w odległości około 1 km. na pn. wschód od Białaczowa, również z wkładkami rud żelaznych, jednak bez większej wartości górniczej. Analogiczną serię odwiercono w Starostwie (Cz. Kuźnia Posiedz. P. I. G. Nr. 2, str. 2) również bez rud.

Dalszy ciąg jury brunatnej wyznaczają piaskowce żelaziste Woli Zatężnej na pn. wschód od Opoczna, a dalej wychodnie w Dębie, Dęborzecce i w lesie w Giełzowie, gdzie w szybiku znaleziono sferosyberyty z *Parkinsonia*.

Opisane powyżej wystąpienia triasu i jury są nieliczne i bardzo rozrzucone. Stąd też uzyskanie dokładnego obrazu stratygrafii i tektoniki jest trudne, niemniej jednak dadzą się uchwycić pewne ogólne rysy, co umożliwia nawiązanie do obszarów sąsiednich.

Najstarsze utwory na badanym terenie to pstry piaskowiec i wapien muszlowy, których interpretacja nie budzi wątpliwości.

Trudniej nieco wygląda sprawa kajpru. Na przestrzeni między Sępem a piaskowcami Hucisk odkrywek brak. Przebiega tu, jak wiemy z badań J. Czarnockiego (Posiedz. P. I. G. Nr. 24, str. 38), fleksura lub uskok, który obcina od zachodu wystąpienia pstrego piaskowca. Na przestrzeni między Huciskiem a Słupią występują piaskowce podesłane ilami wiśniowemi. Pozycja stratygraficzna tych piaskowców nie jest dla mnie zupełnie jasna. Możliwe, że będzie to najniższa część kajpru na moim terenie, który zaczynałby się ilami wiśniowemi, przykrytymi przez piaskowce z podzieloną wkładką czarnych i białych ilów oraz warstwą zlepieńca.

Stosunki są jaśniejsze w serji, która buduje okolice Pilczycy.

Profil zbiorowy wyglądałby następująco:

1. Zlepieńce czy brekcje wapienne. Składają się one z otoczaków wapieni zielonawych, fragmentów rud zlepionych kalcytem, czasem zbudowane są wyłącznie z fragmentów rud i czerwonawych wapieni, miejscami o budowie jakby oolitowej. Zlepieńce te przypominają swym wyglądem t. zw. brekcję lisowską z Myszkowa.

2. Ilły wiśniowe, w których części spagowej tkwią wspomniane zlepieńce. Wśród ilów wiśniowych podzielnie występują partie ilów zielonawo-niebieskich. W górnej partii lokalnie trafiają się wkładki rud żelaza.

3. Zlepieńce zbudowane z otoczaków kwarcu i kwarcytów białych i żółtawych zlepionych lepiszczem krzemionkowo-żelazistem. Niektóre zwłaszcza partie są silnie żelaziste.

Opisane utwory reprezentują kajper górny według podziału Samsonowicza (Cechsztyn, trias i lias na pn. zboczu góra Sto-krzyskich, Sprawozd. P. I. G. T. V). Brak kajpru dolnego tłumacze sobie wspomnianym wyżej uskokiem, który od zachodu obcina pstry piaskowiec. Pozycja stratygraficzna wspomnianych utworów staje się jasna na tle stosunków, panujących w sąsiedztwie mego arkusza.

Michalski (Samsonowicz op. cit.) wydzielił w kajprze pn. zachodniej części Łysogór trzy piętra:

1. Dolne, składające się z piaskowców z rudami i glinami węglistymi, odpowiednik Lettenkohlengruppe.

2. Środkowe, złożone z glin czerwonych, pstrych margli ooli-towych, wapien okruchowych i wreszcie z leżących u szczytu tego piętra zlepieńców kwarcytowych, przechodzących w zlepieńce żelaziste.

3. Górnne, zbudowane z piaskowców z rudami i glinami węglistymi.

Czarnocki również wydziela trzy piętra. W kajprze środkowym w dolnej części występuje gruby kompleks ilów czerwonych, przełożonych piaskowcami. W dolnej jego części istnieją grube wtrącenia wapieni zielonkawych niekiedy dolomitycznych, lub pseudooli-tów, w górnej zaś niestałe wkłady żwirowisk czy zlepieńców kwarcytowych (kwarcowo-kwarcytowych). Do kajpru górnego włącza Czarnocki retyk.

Idąc za Samsonowiczem, uważam retyk za przynależny raczej do jury, wobec czego kajper rozpadłby się na dwa poziomy kajper dolny i górny.

W kajprze górnym, w części wschodniej obszaru góra Sto-Krzyskich wymienia Samsonowicz ily wiśniowe i zielonkawe, przełączone wapiennemi zlepieńcami. W części stropowej pojawiają się zlepieńce kwarcowe.

Pomimo różnic, jakie istnieć muszą przy tego typu osadach, analogie pomiędzy kajprem mego terenu a resztą obszaru góra Sto-Krzyskich są tak znaczne, że przynależność opisanego kompleksu do kajpru górnego nie może budzić wątpliwości.

Utwory kajpru górnego przykryte są piaskowcami białemi i żółtawemi z układkami białych glinek i rud żelaznych, a wyżej cienko-warstwowanemi piaskowcami z Tamą. Utwory te uważam za ekwiwalent retyku. Wyżej leżą piaskowce grubiej ziarniste z ripples-markami z Machor i z Małeńca. Piaskowce z Machor odpowiadają zapewne piaskowcowi szydłowieckiemu. Pozycję wyższą zajmują piaskowce żółte i różowe z okolic Marcinkowa z *Ptilophyllum pecten Philips.*

Wyżej pojawiają się powtórnie ily wiśniowe ze zlepieńcami kwarcowemi z Grębenic i Antoninowa, a na nich kompleks rudonośny z glinkami z Nowej Góry i Sielca. Przykrywa całą serię grubą kompleks piaskowców białych, zwanych żarnowskimi. W kompleksie tym pojawiają się cienkie wkładki rud, jak świadczą szybiki na pn. od Paszkowic i w Pilichowicach, oraz cienkie wkładki węgla. Cały ten zespół odpowiada liasowi.

Analogiczne utwory zostały znalezione przez Cz. Kuźniara na arkuszu Końskie (Posiedz. P. I. G. Nr. 8 i 10), gdzie daleko posunięta odbudowa górnica pozwoliła na znacznie szczegółowsze spłotomowanie triasu niż na arkuszu przedborskim. Cz. Kuźniar wyrobił tam, licząc od góry:

1. Piaskowce zwykłe grubo-ławicowane (piaskowiec żarnowski);
2. Poziom z rudami perłowymi w zachodniej części obszaru, przechodzącymi w rudy wiśniowe, i znowu poziom z rudami perłowymi. Są to t. zw. poziomy starogórskie;
3. Piaskowce i łupki szare, niekiedy z pokładami węgla;
4. Poziom z rudami perłowymi (poziom Łazienkowski);
5. Piaskowce i łupki szare.
6. Poziom z rudami wiśniowymi;
7. Piaskowce i łupki ilaste szare rzadko czerwone. Piaskowce tworzą w tej serii zwarte kompleks w górnej części (piaskowiec szydłowiecki). Prócz tego występują tu zlepience złożone przeważnie z otoczaków kwarcowych.
8. Łupki szare lub ciemne piaskowce i dość stałe wkładki węgla brunatnego.

Poniżej leżą nierozczłonkowane definitelywnie piaskowce i łupki, zawierające charakterystyczne wkładki czerwonych ilów, leżące na wapieniu muszlowym.

Jakkolwiek ilość odkrywek na arkuszu przedborskim jest skąpa, to jednak można podjąć próbę paralelizacji utworów oczywiście dość ogólną. Takim charakterystycznym, przewodnim horyzontem może być kompleks rudonośny Nowej Góry i Sielca. Odpowiadać on będzie serii rudonośnej Kuźniara, a więc jego poziomom starogórskiemu, Łazienkowskemu i podleskiemu. Nie umiałbym w tej chwili, nie dysponując profili kopalni, przeprowadzić dokładnej paralelizacji poszczególnych poziomów, przypuszczam jednak, że wobec bardzo znacznego obszaru, jaki zajmują poprzecznie do biegu stare szybiki, znajdują się w kompleksie rudonośnym ekwiwalenty wszystkich

trzech poziomów Kuźniara, które stanowią bardzo stałe i charakterystyczne poziomy, skoro Samsonowicz mógł je znaleźć na swym terenie nad Kamienną.

Poniżej serji rudonośnej leżą na arkuszu przedborskim piaskowce z wkładkami ilów wiśniowych i zlepieńców kwarcowych. W serii tej występują grubo uławicione piaskowce z ripples-markami z Machor, które uważam za odpowiednik piaskowców szydłowieckich.

Poniżej leżą utwory, które zaliczam do górnego kajpru.

Samsonowicz (Cechsztyn, trias lias i t. d.) identyfikuje serię żarnowską Kuźniara, a więc i serię z arkusza Przedbórz, z swoją serią ostrowiecką, poziomy rudonośne Kuźniara z serią zarzecką, piaskowce szydłowieckie Kuźniara z serią gromadzicką.

O ile w wyższych poziomach badanej serii na arkuszu Przedbórz a więc w liasie panuje dość duża zgodność stratygraficzna nawet z dalszymi obszarami, świadcząc o podobieństwie warunków sedimentacyjnych na dużych obszarach gór Sto-Krzyskich, to paralelizacja kajpru jest trudniejsza wskutek lokalnej zmienności osadów.

Profil zbiorowy triasu i liasu przedborskiego wyglądałby następująco:

- |   |           |
|---|-----------|
| 8. Piaskowce żarnowskie   | } lias.   |
| 7. Piaskowce z rudami i glinkami (serja zarzecka Samsonowicza)  |           |
| 6. Piaskowce z <i>Ptilophyllum pecten</i> a wyżej z wkładkami ilów wiśniowych i zlepieńców kwarcowych |           |
| 5. Piaskowce białe, drobnowarstwowane, w górnej części gruboziarniste piaskowce szydłowieckie         |           |
| 4. Piaskowce z wkładkami ilów białych i rud   | } retyk.  |
| 3. Zlepieńce kwarcowo-kwarcytowe  |           |
| 2. Ilły wiśniowe z zlepieńcami wapiennymi w dolnej części   |           |
| 1. Ilły wiśniowe przykryte piaskowcami z Huciska i Czerwonej Woli;                                    | } kajper. |

### Tektonika.

Dominującym elementem w budowie terenu jest wypiętrzenie, które przebiega od okolic Radoszyc w kierunku na Szkucin a dalej Djablą Górę. Jest to ciąg dalszy siodła radoszyckiego Cz. Kuźniara, które nazywam siodłem Szkucin — Djabla Góra. Siodło radoszyckie, jak wykazały badania Czarnockiego (Przegląd Górn.-Hutniczy Nr. 11, 1938) jest wtórnie sfałdowane, co zaznacza się

przebiegiem wapienia muszlowego, zatokowo wciskającego ku pd. pomiędzy wychodnie pstręgo piaskowca. Dalej ku pn. zachodowi natrafimy na wapień muszlowy Jakimowic, a następnie wychodnie kajpru w Szkucinie i Lipie. Kajper tworzy tu rozległą antyklinę, której grzbiet został rozmyty tak, że powstało szerokie obniżenie pomiędzy kulminacjami na wschodzie i zachodzie, gdzie znajdują się skrzydła antykliny. Skrzydła te zaznaczają się przebiegiem zlepieńców od Huciska na Szkucin i Wołę Szkucką na zachodzie, a w Lipie i na wzgórzu położonem ku pd. wschodowi kota 238 na wschodzie. Zlepieńce są podścielone ilami, wypełniającymi wielkie obniżenie pomiędzy kulminacjami na wschodzie i zachodzie. Mamy tu zatem ładny przykład inwersji morfologicznej; na antyklinie rozwinęło się obszerne obniżenie morfologiczne. Zachodnie skrzydło antykliny Szkucin — Djabla Góra jest wtórnie sfałdowane. Występuje tu mała wtórna synklinę, wypełniona piaskowcami w Woli Szkuckiej, podścielonymi z obu stron zlepieńcami. Podobnie zbudowane jest wzgórze nad Huciskiem, gdzie zlepieńce z obu stron są podebrane ilami wiśniowymi. Piaskowców tu już brak, bo wyższe partie synkliny zostały zmyte. Oś antykliny Lipa — Szkucin wypada na maksymalne wypiętrzenie tektoniczne w terenie. W przedłużeniu opisanego siodła znajduje się wystąpienie triasu w Diablej Górze, a dalej ku pn. zach. wychodnie piaskowców w Janikowicach. Dalej ku pn. zach. antykлина Szkucin — Djabla Góra niknie, zanurzając się pod utwory młodsze. Zagadkowo przedstawiają się stosunki na pn. zach. sklonie tej antykliny. W Szarbsku występuje bajos. W odległości około 3 km. od wystąpień bajosu odsłaniają się wapień kimerydzkie w Stobnicy. Samsonowicz (Posiedz. P. I. G. Nr. 48, str. 45) wyraził opinię o istnieniu uskoku, który zrzuca zachodnią część terenu. Czy będzie to uskok, czy tylko pochylenie antykliny Szkucin—Djabla Góra, rozstrzygnąć trudno. Bardzo interesująco wygląda sprawia znalezienia w Wielkopoli na pd. od Stobnicy wapieni oxfordu, o czem komunikuje Samsonowicz (op. cit.). Byłoby to według Samsonowicza jądro faldu biegnącego między Stobnicą a Górą Bąkową. Jeśli istotnie w Wielkopoli występuje oxford a nie kimeryd, to jego pozycja jest dość zagadkowa wobec tego, że tuż na zach. występują utwory środkowej kredy, które w pasmie przedborskim leżą na kimerydzie zupełnie zgodnie. Tutaj zaś na oxfordzie bezpośrednio leżały alb czy cenoman, co wymagałoby ścięcia faldu aż do jego jądra oxfordzkiego i dopiero na zgradowanej powierzchni ułożenia osadów albu. W Brzeziu występują piaskowce żółte, które uważam za cenoman. Wiążą się one z wychodniami piaskowców zlepieńco-

watych na Czartorji. Piaskowce te przebiegają w kierunku pn. wsch., stanowiąc zamknięcie antykliny równoległej do siodła Szkucin—Djabla Góra. W Stobnicy mamy jednak kimeryd tak, że tutaj trzeba przyjąć uskok lub dyslokację dość znaczących rozmiarów, zmierzającą prawdopodobnie na dyslokację Czarnockiego, która obciną od zach. fałd radoszycki. Zamało jednak jest danych, by można dać jakiś konkretniejszy obraz.

Drugie równolegle do opisanego pasmo utworów triasowych znajduje się na zachodzie. Utwory te pojawiają się w Hucisku od-dzielone, jak wykazał J. Czarnocki (Posiedz. P. I. G. Nr 24, str. 38), uskokiem i wybudowują wzgórza Skąpego, Pilczycy i Rudy Pilczyckiej. Rozmieszczenie zlepieńców i ilów wskazuje, że w okolicy Pilczycy występuje synklinia, którą nazywam pilczycką. Skrzydło zachodnie tej synkliny zaznacza pas zlepieńców ciągnących się wzdłuż szosy Wólka — Skąpe, a dalej zlepieńce w Piaskach, skrzydło zaś wschodnie zaznaczają zlepieńce, idące od Słupi na Rudę Pilczycką.

W jądrze synkliny pilczyckiej występuje baton i kelowej, a dalej ku pd. wschodowi oxford przy drodze idącej ze Słupi w kierunku południowo-wschodnim tuż na krańcu południowym arkusza. Wapenie oxfordzkie zaznaczają w ten sposób ciąg dalszy synkliny pilczyckiej, która tutaj widocznie zmienia swój kierunek na bardziej wschodni. Przedłużeniem ku pd. wsch. synkliny pilczyckiej jest synklinia mnińska Czarnockiego.

Od zachodu synkliną pilczycką jest zamknięta siodłem, którego jedynym śladem jest wystąpienie kajpru w Nosołowicach. Pasmo to biegłoby dalej na Zaostrów (zach. od Skąpego), a w dalszym ciągu na Budziław i Ewelinów, gdzie występują ily i zlepieńce kajprowe, a dalej na Mieczyn i Kopaniny (Czarnocki, Posiedz. P. I. G. Nr 11, str. 14). (Fałd żeleźnicki Lewińskiego).

Biorąc pod uwagę niewielką odległość pomiędzy wychodniami kajpru a kimerydem synkliny Bąkowej Góry, trudno oprzeć się przypuszczeniu, że przebiegać tu musi albo jakaś dyslokacja, albo istnieje tu conajmniej bardzo duża asymetria antykliny kajprowej Nosołowic, bardzo szybko zapadającej ku zachodowi. Możliwe, że zaznacza się tu analogiczna dyslokacja, jak uskoki obłęgorski czy grzymałkowski, które zrzucają teren na wschód i zachód od cokołu paleozoicznego.

Zwrócił już na to uwagę Samsonowicz (Posiedz. P. I. G. Nr 48), który na zasadzie rozmieszczenia kajpru i młodszych osadów przypuszcza istnienie na linii Pilicy uskoku, conajmniej 20 km. długiego, wzdłuż którego teren na zachód został obniżony bardzo znacznie.

Wydaje mi się, że istnienie dyslokacji na linji Pilicy, a więc o kierunku N-S, jak przypuszcza Samsonowicz, jest mniej prawdopodobne. Byłbym raczej skłonny sądzić, że dyslokacja (czy pochylenie antykliny) Nosołowic przebiega zgodnie z biegiem fałdów, ma więc kierunek pn. zach. — pd. wsch. (ok. 130°). Brak kajpru po lewej stronie Pilicy tłumaczyłbym sobie raczej szybkiem zanurzaniem się antykliny Nosołowic ku zachodowi i ku pn. W Szarbsku występuje bajos, w Dąbrowie nad Czarną raurak, a więc po prawej stronie Pilicy. Przebieg dyslokacji o kierunku podanym przezemnie bardziej harmonizuje z kierunkiem uskoku, którego istnienie przypuszczam pod Stobnicą, oraz przebiegiem uskoków obcinających pstry piaskowiec siodła radoszyckiego.

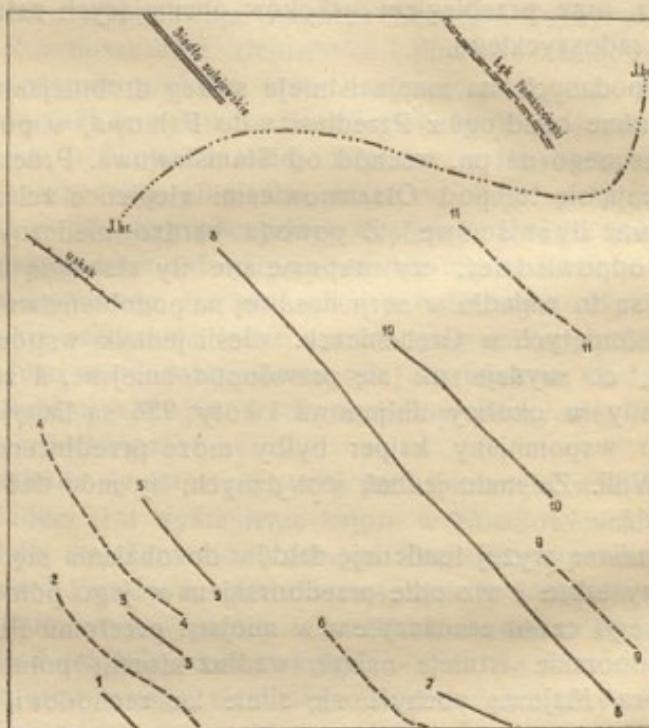
Prócz podanych na mapie istnieje szereg drobniejszych odkrywek na południe od drogi z Przedborza do Fałkowa, w pobliżu szybiku, zazначенego na pn. wschód od Stanisławowa. Prócz piaskowców odsłaniają się tu pod Olszamowicami zlepieńce żelazisto-krzemionkowe oraz ily wiśniowe. Z powodu bardzo nielicznych odsłonięć trudno odpowiedzieć, czy wspomniane ily stanowią ily kajprowe, czy też są to wkładki w serji liasowej na podobieństwo ilów wiśniowych odsłoniętych w Grębenicach. Jeśli jednak wspomniane ily są kajprowe, co wydaje mi się prawdopodobniejsze, a zaznaczone na mapie rudy w okolicy Julianowa i koto 238 są liasowe tak jak sieleckie, to wspomniany kajper byłby może przedłużeniem siodła Czerwonej Woli. Za mało jednak jest danych, by móc dać pozytywną odpowiedź.

Wspomnianą wyżej tendencję fałdów do obalania się ku zachodowi widzimy także i w siodle przedborskim w jego północnej części. Jak swego czasu zaznaczyłem, w miejscu przełomu Pilicy przez pasmo przedborskie istnieje uskok, wzdłuż którego północna część pasma z Góra Majową pochyla się silnie ku zachodowi, osiągając upady do 60°.

Taka sama zdaje mi się istnieje tendencja i w południowej części pasma przedborskiego. Do zagadnień tych wrócę przy opracowaniu objaśnienia szczegółowego zdjęcia arkusza Przedbórz.

Dalszym elementem ku zachodowi byłaby synklinia Bąkowej Góry, która zachowała się tylko we fragmentach. W jądrze tej synkliny występują piaskowce cenomańskie podścielone od wschodu i zachodu wapieniami kimerydu. Wschodnie skrzydło tej synkliny zaznacza odosobnione wystąpienie wapieni kimerydzkich w Dębie. Pasmo to silnie zniszczone przebiegałoby równolegle do siodła Policzka.

Synkлина pilczycka od wschodu obramiona jest piaskowcami Czerwonej Woli. J. Czarnocki (Posiedz. P. I. G. Nr 11) widzi w tych piaskowcach przedłużenie swego fałdu radomickiego, prowadząc go na Pilczyce. Oś tego fałdu nie może iść jednak na Pilczyce, gdzie jak wiemy przebiega synkлина, ale prawdopodobnie wykręci się równolegle do osi synkliny pilczyckiej, a więc przebiegać będzie na wschód od Rudy Pilczyckiej, gdzie fałd może być obcięty uskokiem, czego jednak w terenie nie mogłem stwierdzić. Piaskowce między Huciskiem a Słupią leżą bardzo płasko i pochylone są łagodnie ku pd. lub pd. zachodowi, o obiegu około  $100 - 105^{\circ}$  w po-



F i g. 1.

OBJAŚNIENIE. — EXPLICATION.

1. Siodło Dobromierza — Anticinal de Dobromierz.
  2. Łęk Józefowa — Synclinal de Józefów.
  3. Siodło Policzka — Anticinal de Policzko.
  4. Łęk Bąkowej Góry — Synclinal de Bąkowa Góra.
  5. Siodło Nosołowic — Anticinal de Nosołowice.
  6. Łęk Pilczyce — Synclinal de Pilczyca.
  7. Siodło Czerwonej Woli — Anticinal de Czerwona Wola.
  8. Siodło Szkućin-Djabla Góra — Anticinal de Szkućin-Djabla Góra.
  9. Łęk Węgrzyna — Synclinal de Węgrzyn.
  10. Siodło Wyszyny Machorskiej — Anticinal de Wyszyna Machorska.
  11. Łęk Żarnowa — Synclinal de Żarnów.
- J. br. — Granica jury brunatnej — j. br.-limite du Jurassique moyen.  
— Anticinal de Sulejów. == Synclinal de Tomaszów

bliżu Huciska a prawie E-W w Czerwonej Woli, co wynika wyraźnie z intersekcji przebiegu granicy itów wiśniowych na mapie.

Poza opisanymi utwory triasowe odsłaniają się jeszcze na obszarze pn. wschodnim arkusza. Występujące w Wyszynie Machorskiej zlepieńce wapienne stanowią niewielkie wypiętrzenie, które być może ma swój odpowiednik we wtórnym sfałdowaniu siodła radoszyckiego.

Pomiędzy siodłem Wyszyny Machorskiej a siodłem Szkucin — Djabla Góra przyjąć trzeba synklinę, która ma prawdopodobnie swoje przedłużenie w niecce kajprowej Węgrzyna, narysowanej na „Mapie orientacyjnej pn. zach. zboczy gór Śląsko-Krzeskich. (Przegląd Górn.-Hut. Nr 11, 1938).

To wtórne siodło Wyszyny, w którego jądrze występują zlepieńce wapienne, rozplaszcza się ku pn. wschodowi, gdzie na jego skrzydle pn. wschodniem pojawiają się piaskowce szydłowieckie, serja rudonośna, a dalej piaskowce żarnowskie, które wypełniają łagodną synklinę żarnowską. Piaskowce, występujące na pd. wschód od Sworzyc, mają upady pn. pn. zach. Oznacza to może zamknięcie synkliny żarnowskiej, oddzielonej piaskowcami szydłowieckimi, wychodzącemi w Sierosławicach na arkusz Końskie (Kuźnia i Posiedz. P. I. G. Nr 16, str. 10) od synkliny Kamieniarska Góra — Nieświn — Szczurek.

Naszkicowany obraz tektoniczny jest bardzo ogólny. Mała ilość odkrywek i brak starych rejestrów górniczych nie pozwala na dokładniejszy obraz.

Na arkuszu Przedbórz można wyróżnić następujące elementy tektoniczne (fig. I, str. 94) licząc od zachodu na wschód:

1. Siodło Dobromierza, 2. Łęk Józefowa, 3. Siodło Policzka,
4. Łęk Bąkowej Góry<sup>1)</sup>, 5. Siodło Nosołowic, 6. Łęk Pilczycy, 7.

<sup>1)</sup> Świdziński (Szkielet geologiczny okolic Przedborza nad Pilicą. Spraw. P.I.G. T. VIII, zesz. 3) na oznaczenie tego elementu wprowadza nazwę „Łęk Chojnów“. Nazwa ta nie wydaje mi się szczególnie dobrana z dwu powodów. Po pierwszy wieś Chojny leży na siodle policzkowskim w pobliżu jego osi a więc nie w Łęku, który istnieć musi na pn wschód od tej wsi. Po drugie o istnieniu tego Łęku tutaj możemy wnioskować tylko pośrednio, gdyż sam Łęk nie odsłania się, natomiast jest on dobrze widoczny w Bąkowej Górze, która stanowi przedłużenie Łęku Chojnów, a nie niecki mniemskiej „sensu lato“ czy innych synklin, wyróżnionych przez Lewińskiego i Czarnockiego na pd od mego obszaru, jak przypuszcza Świdziński. Na poparcie mego poglądu przytaczam fakt, że w Dębie mamy już upady pd-zach a zatem wschodnie skrzydło Łęku Bąkowej Góry, którego osi musi zatem przebiegać na zach. od Dęby a w dalszym swym ciągu wypadnie właśnie na wschód od wsi Chojny tj. na „Łęk Chojnów“ Świdzińskiego. Proponuję zatem zaistanie tej nazwy z powodów wyżej podanych nazwą wcześniejszą „Łęku Bąkowej Góry“.

Siodło Czerwonej Woli, 8. Siodło Szkucin — Djabla Góra, 9. Łęk Węgrzyna<sup>1)</sup>, 10. Siodło Wyszyny Machorskiej, 11. Łęk Żarnowa. Linia J. br. oznacza granicę jury brunatnej.

Fałdy te przebiegają niezgodnie w stosunku do fałdowań trzeciorzędowych, które zaznaczają się na załączonej mapce i szkicu (fig. I, linja J. br.) przebiegiem jury brunatnej. Fałdowanie liasowe na tym tym terenie były słabsze, ułożyły osady w szereg fałdów o niewielkiej amplitudzie. Fałdowanie trzeciorzędowe było intensywniejsze i wtedy powstały takie elementy tektoniczne terenu, jak siodło sulejowskie, Łęk tomaszowski i ograniczające go od wschodu siodło inowłodzkie. Fałdowanie trzeciorzędowe musiało oczywiście podporządkować fałdowanie starsze swemu stylowi, jednostki tektoniczne trzeciorzędowe zaznaczają się oczywiście w tektonice utworów starszych. Uskokи podłużne w rodzaju uskoku przebiegającego w okolicy Stobnicy należą oczywiście do dyslokacji młodszych. Niemniej jednak pomiędzy fałdami liasowymi a fałdami trzeciorzędowymi jest dyskordancja.

Na arkuszu przedborskim te wszystkie elementy tektoniczne mają już kierunek fałdów kimeryjskich w Polsce, a więc kierunek około 135°. Na arkuszu przyległym do niego po stronie wschodniej wykazuje Cz. Kuźniar zwracanie elementów tektonicznych z kierunków paleozoicznych na kimeryjskie. Analogiczne zjawisko notuje J. Czarnocki w obszarze leżącym na pd. wsch. od mego terenu. Zaznacza się to również bardzo wyraźnie na przebiegu synkliny pilczyckiej. Poza tem jednak na moim arkuszu panują tylko kierunki kimeryjskie.

Jak wiemy z badań Czarnockiego i Kuźniara, fałd radoszycki od wschodu i zachodu obcięty jest uskokami. Po zachodniej stronie jest to uskok obiegorski, po wschodniej grzymałkowski. Dalszy przebieg tych uskoków nie da się niestety śledzić na moim terenie z powodu przykrycia obszaru grubem płaszczem utworów dyluwialnych i skąpej ilości odkrywek. Niewykluczone, że z uskokiem obiegorskim stoją w związku dyslokacje, które jak przypuszczam istnieją w okolicy Stobnicy.

Pozostała do omówienia sprawa stosunku fałdowań triasowych i liasowych do fałdowań młodszych. Kuźniar (Posiedz. P. I. G. Nr 2, str. 1) stwierdził niezgodność tektoniczną pomiędzy fałdami

<sup>1)</sup> Proponuję tę nazwę na oznaczenie Łęku, który zarysownie się wyraźnie w przebiegu pstrygo piaskowca na załączonej mapie, a w którego jądrze występuje kajper, jak to widać na mapie załączonej do sprawozdania Dyr. Bohdanowicza (Przegl. Górn.-Hutn. Nr. 11).

triasowo-liasowemi a fałdami młodszemi, które ścinają fałdy starsze. Podobne zjawisko da się zauważać i na terenie, będącym przedmiotem rozważań w niniejszej notatce.

W południowo-wschodnim narożu arkusza Opoczno widać wyraźnie, że kierunek biegu warstw triasowych i liasowych nie zgadza się z kierunkiem wielkiej synkliny, zaznaczonej przebiegiem warstw jury brunatnej. Utwory triasowo-liasowe ujęte są, jak zaznaczyłem wyżej, w kilka fałdów o mniejszej amplitudzie, przebiegających niezgodnie w stosunku do synkliny jurajskej, w której dalszem przedłużeniu znajduje się niecka tomaszowska, wypełniona utworami kredowemi. Widocznie zatem sfałdowania triasowo-liasowe zostały zgradowane i dopiero na ich zniszczonej powierzchni ułożyły się morskie utwory bajosu.

Uzupełnienie do str. 94, wiersz 11 od góry.

Pomiędzy kajprem Czerwonej Woli, a położoną na południe od tej miejscowości wyspą jury brunatnej istnieć musi duża dystlokalacja, zrzucająca jurę w dół.

---

#### OBJAŚNIENIE TABLICY I -- EXPLICATION DE LA PLANCHE I.

Mapa rozmieszczenia utworów triasowych i liasowych na arkuszu Przedbórz  
Répartition du Trias et du Lias sur le versant nord-ouest du Massif de S-te Croix.

#### R é s u m é.

Des dépôts du Trias et du Lias décrits dans cette note appartiennent à des plis, qui bordent le Massif de S-te Croix du côté nord-ouest; nous en trouvons les prolongements aux environs de Kielce (Voir la carte topographique de la Pologne 1:100000, feuille Przedbórz et Opoczno).

Le Grès Bigarré du coin sud-est de la carte géologique ci-jointe constitue une terminaison du pli d'Oblegór, c'est-à-dire d'un anticlinal de premier rang du Massif de S-te Croix.

La stratigraphie des terrains décrits dans cette note est comme suit:

Le série débute par des formations de Grès Bigarré notamment Röt, représenté par des grès avec des intercalations d'argiles rouges et vertes. Des affleurements de ce terme constituent l'anticlinal de Radoszyce de Cz. Kuźniar. Le parcour de la limite septentrionale de cette formation démontre l'existence d'un plissement secondaire. Le

pli de Radoszyce est coupé à l'est et à l'ouest par des failles (recherches de Czarnocki et de Kuźniar).

Le terme supérieur est représenté par le Muschelkalk apparaissant à Jakimowice et Grodzisko.

Le bord occidental du pli de Radoszyce étant coupé par une faille, on voit immédiatement à l'ouest du village de Sęp des assises du Keupérien supérieur à développement suivant:

1. A la base se trouvent des argiles rouges superposés par des grès blancs et jaunâtres à grain moyen.

2. Plus haut viennent de nouveau des argiles rouges contenant à sa base des conglomérats composés de galets de calcaire vert et de limonite.

3. Au sommet apparaissent des conglomérats à galets de quartz et de quartzite, qui, grâce à sa grande résistance, constituent des culminations très nettes.

Les assises du Keupérien sont recouvertes par des grès blancs avec des intercalations d'argiles et de minces couches de minerai de fer. C'est le Rhétien.

Les grès rhétiens passent aux grès à grain grossier, qui constituent la base du Lias. Ce sont les grès de Szydłowiec, qui contiennent au sommet un terme très caractéristique, qui sert de repère stratigraphique dans cette série monotone. Ce sont des argiles foncées contenant quelques couches minces de sidérite, qui étaient autrefois l'objet d'une vaste exploitation minière. Son parcour se dessine très nettement par des anciens puits de mines. Nous trouvons cette couche avec des sidérites dans la même position stratigraphique sur de grandes étendues du Massif de S-te Croix. La série est terminée par des grès blancs. Ce sont les grès de Żarnów.

Cet ensemble correspond au Lias, ainsi que le démontrent les plantes, qui ont été trouvés dans ces assises dans d'autres endroits du Massif de S-te Croix.

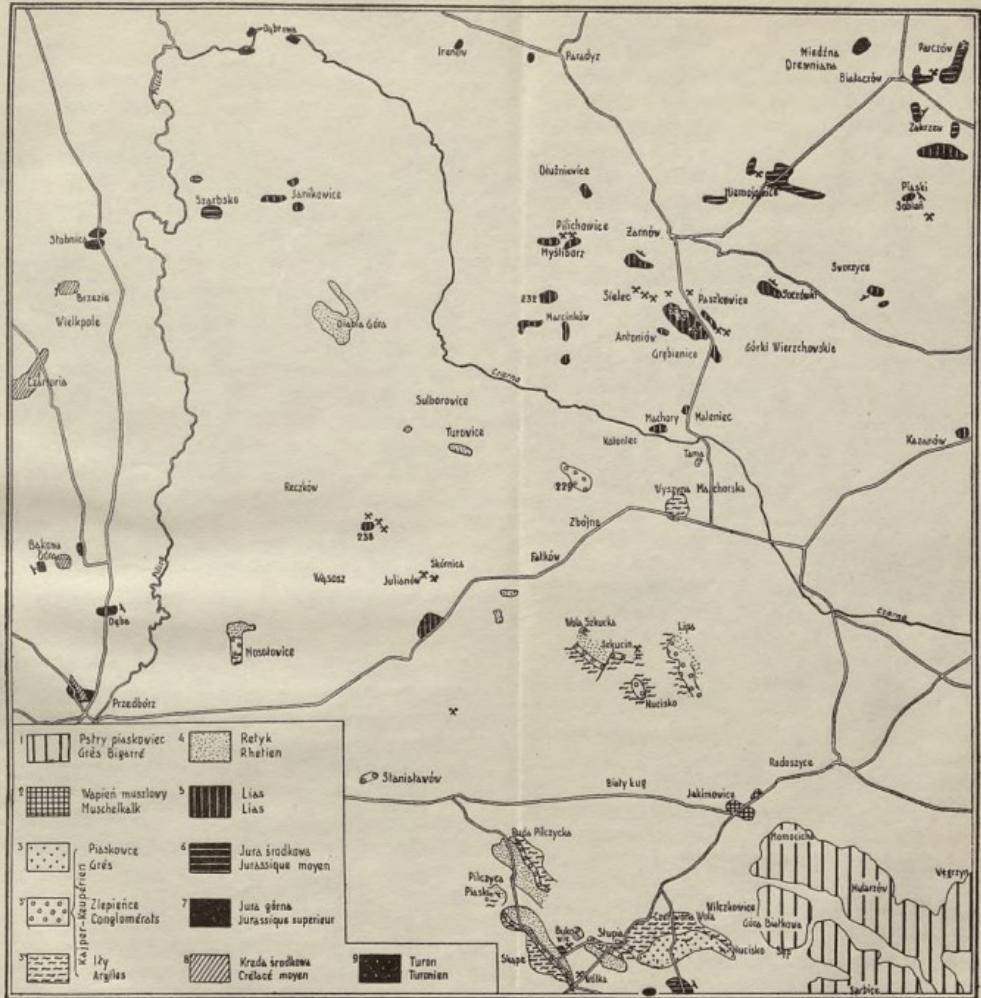
Toute la série depuis le Keupérien jusqu'an grès de Żarnów représente des formations lacustres ou torrentielles en tout cas terrestres.

Ce n'est qu'au bord septentrional de mon territoire où l'on trouve des couches marines immédiatement plus jeunes. Ce sont des schistes noirs, feuilletés avec des sferosidérites à *Parkinsonia Parkinsonii* du Bajocien.

Les terrains décrits ont été soumis au plissement à direction nord-ouest—sud-est. L'élevation la plus éminente se dessine au coin sud-est de la carte géologique, où apparaît le Grès Bigarré de l'anticlinal de Radoszyce. Dans son prolongement nous trouvons le

# T A B L I C A I (V).

Prace Wydz. Mat.-Przyrod. Tow. Przyj. Nauk w Wilnie. T. XIII.



Podziałka 1:200.000 Échelle.



Muschelkalk et plus loin vers le nord le Keupérien supérieur de Lipa et Szkucin, qui constitue ici un vaste anticlinal, dont la voûte a été détruite et sur laquelle s'est développée une large dépression morphologique. Les flancs de cet anticlinal sont formés par des conglomérats, qui s'étendent sous forme de deux bandes parallèles de l'un et de l'autre côté de cette dépression. A l'ouest on voit un petit synclinal secondaire. Dans le prolongement du Keupérien de Lipa nous rencontrons des affleurements du Rhétien à Diabla Góra et enfin dans la même direction le Lias de Janikowice. Il se dessine ainsi un grand anticlinal, que j'ai nommé l'anticlinal Szkucin—Djabla Góra (Fig. 1, 8). Plus au nord encore l'anticlinal cité plonge sous le Bajocien, qui apparaît à Szarbsko.

Parallèlement à cet anticlinal se dessine un autre pli aux environs de Pilczyca (Fig. 1, 6). Le Keupérien constitue ici un petit synclinal de Pilczyca avec l'Oxfordien dans son noyau. Dans sa partie méridionale ce synclinal montre une courbure très nette vers l'est s'accommodant à la direction des plissements paléozoïques du Massif de S-te Croix. A l'ouest le synclinal de Pilczyca est bordé par l'anticlinal dont le fragment unique est le Keupérien de Nosolowice (Anticlinal de Nosolowice) (Fig. 1, 5). Vu la petite distance de ce gisement du Kimmeridien de Bąkowa Góra, on doit admettre une grande assymétrie de cet anticlinal, ou même une faille le long de laquelle le terrain situé à l'ouest est abaissé remarquablement.

Plus à l'ouest on voit l'anticlinal de Policzko, le synclinal de Józefów et l'anticlinal de Dobromierz (Fig. 1, 3, 2, 1), qui sont formés par des calcaires de Kimmeridien et les grès du Crétacé moyen.

Vers l'est un lambeau du Keupérien marque à Wyszyna Małchorska un anticlinal secondaire, bordé à son extrémité septentrional par le synclinal de Żarnów. (Fig. 1, 10, 11).

Tous ces plis ont le parcour nord-ouest—sud-est, qui contraste très nettement avec celui du Jurassique moyen (j. br., fig. 1), qui régitre très distinctement un synclinal de Tomaszów bordé de l'ouest par l'anticlinal de Sulejów. Ce contraste démontre très nettement, qu'il y avait des mouvements après le Lias et avant le Jurassique moyen, dont les assises reposent en discordance sur le terrains liasiques. L'anticlinal de Sulejów et le synclinal de Tomaszów appartiennent à des mouvements plus jeunes, notamment paléogènes.

PAWEŁ BORENSTEIN

**Wpływ skupienia na czynności życiowe  
*Paramecium caudatum.***

**Einfluss der Bevölkerungsdichte auf die Lebens-  
prozesse von *Paramecium caudatum.***

(Komunikat zgłoszony przez czł. J. Dembowskiego na posiedz. w dniu 25.XI 1938 r.).

Liczne i różnorodne doświadczenia dowiodły, że skupienie organizmów posiada znaczenie ochronne wobec czynników szkodliwych. Dowiedziono również słuszności tego faktu w wielu razach u wymoczków. W poprzedniej pracy o skupieniu (1) mogłem zaobserwować skutecną obronę skupienia *Paramecium caudatum* w warunkach niepomyślnych dla życia. Przytem stwierdziłem, że środowisko decyduje o losach skupionych w niem zwierząt. Wynikało bowiem, że dłuższe lub krótsze przebywanie organizmów, przebywających w gęstej i rzadkiej koncentracji, nie tyle zależy od liczności, ile od środowiska wymoczków. Substancje trujące i osmotycznie czynne, wysokie temperatury, prąd elektryczny i inne bodźce szkodliwe wywołują niejednolitą reakcję wymoczków. Im większa jest liczba pierwotniaków w danej objętości cieczy, tem dłuższy czas przebywania. Jednakże okres tego czasu może być uniezależniony od liczby organizmów poddanych działaniu bodźca szkodliwego. Wystarczy nieliczne organizmy umieścić w środowisku organizmów skupionych i wówczas okaże się, że i te nieliczne żyją równie długo, jak skupione. Jednak stosunek wewnętrznych procesów fizjologicznych komórki do warunków panujących w różnych koncentracjach wymoczków nie był badany. W pracy niniejszej podaję przebieg kilku najbardziej charakterystycznych czynności życiowych wymoczków „skupionych” i „pojedyńczych”, a mianowicie: tężno wodniczków kurczliwych, tworzenie się wodniczków pokarmowych, szybkość ruchu i oksydacje.

## I. Metodyka.

Opracowanie poruszonych kwestyj nie różni się metodycznie od opracowania czasu przebywania wymoczków w pracy poprzedniej. Stosowano również trzy próby zwierząt: „skupionych”, „pojedyńczych” i „kontrolnych” o tej samej co poprzednio liczebności. W czasie wykonania doświadczenia stężenie wymoczków „skupionych” wynosiło około 5000 w 1 cm<sup>3</sup>, a wymoczków „pojedyńczych” około 100 osobników w 1 cm<sup>3</sup>. Wymoczki „pojedyńcze” brano przed doświadczeniem z tego samego gęstego skupienia, co wymoczki „skupione”, zachowano też w obu razach to samo środowisko zewnętrzne. Stężenie wymoczków „kontrolnych” wynosiło również 100 na cm<sup>3</sup>, jednak wymoczki te przebywały przez czas poprzedzający doświadczenie w stosunkowo dużej ilości cieczy i w tem środowisku wnoszono je do naczynia doświadczalnego. A zatem próba z „pojedyńczem” różni się od próby ze „skuponem” tylko liczbą wymoczków, środowisko zewnętrzne w obu razach jest to samo. Natomiast próby z „pojedyńczem” i „kontrolnem” mają tę samą liczebność pierwotniaków, ale środowisko obu jest różne. Wymoczki były badane przeważnie w środowisku wodnym po uprzednim przemyciu. Doświadczenia wykonano ze zwierzętami przebywającymi przeważnie w tem sztucznem środowisku od 24—48 godzin. W tym bowiem okresie po przemyciu posiada środowisko maximum własności ochronnych. Jednak sprawdzono również czynności życiowe badanych organizmów przed i po tym okresie, a więc tuż po przemyciu i nieco później oraz po 48-iu godzinach. Wymoczki użyte do wszystkich doświadczeń pochodziły z rozmnożenia jednej kultury. Wymoczki hodowano w pożywkach sałatowych. Odważono i przemyto 5 g suszonej sałaty, którą następnie zagotowano w 600 cm<sup>3</sup> wody wodociągowej. Po 15-tu minutach gotowania sprawdzono objętość otrzymanego buljonu sałatkowego i uzupełniono przez dolanie wody do objętości 600 cm<sup>3</sup>. (Skład pożywki wedle recepty Cejtelowny w nieogłoszonej jeszcze pracy). Buljon rozlano do butelek, które następnie wyjałowiono w autoklawie. Małą objętość pierwotnego buljonu pozostawiono na 24—48 godzin, celem rozwinięcia się bakterii, a następnie porcji tej używano do szczepienia wyjałowanej pożywki, zawsze na 24 — 48 godzin przed użyciem.

Przypuszczalnie uniknięto dzięki temu wielu nieścisłości, związanych ze zmiennym składem używanej zwykle pożywki sianowej. Skład pożywki w kulturach stanowi jedyne ulepszenie metodyki, zastosowanej w poprzedniej pracy o skupieniu. W czasie dokonywanych obserwacji i doświadczeń temperatura w laboratorium wynosiła około 25°.

## II. Wodniczki kurczliwe.

W celu przekonania się, czy w tężnie występują jakieś charakterystyczne zmiany pod wpływem czynników szkodliwych dla życia całego organizmu, użyłem sublimatu i błękitu nilowego. Wpływ szkodliwy tych trucizn nawet w minimalnej ilości jest już znany.  $0,5 \text{ cm}^3$  cieczy z wymoczkami mieszano dokładnie w szklanym wydrążonym klocku z równą objętością trucizny. Moc sublimatu użytego do doświadczenia wynosiła  $0,00001\%$  roztworu nasyconego<sup>1)</sup>, a zatem po dwukrotnem rozcieńczeniu  $0,000005\%$ . Roztwór błękitu nilowego po rozcieńczeniu stanowił  $0,0001\%$ . Po 30-tu minutach pobytu w  $1 \text{ cm}^3$  błękitu nilowego — przenoszono jedną małą kroplę z wymoczkami na szkiełko przedmiotowe. Obserwacje mikroskopowe odbywały się albo na preparatach z włóknami drobno strzępionej waty, po przymocowaniu tigmotropcznym wymoczków, lub też po ostrożnym nałożeniu szkiełka przykrywkowego. Tężno wodniczków organizmów, przebywających w roztworach sublimatu i błękitu nilowego, porównywano stale z tężnem wymoczków, pochodzących bezpośrednio z cieczy z tem samem skupieniem i nie poddawanych działaniu trucizny. Osiągnięto w ten sposób wgląd na specyficzny wpływ użytych substancji oraz na rolę samego skupienia. Tężno wodniczków obserwowałem przeważnie u wymoczków, które już na dłużej zatrzymały się w ruchu. W ruchu tężno jest zwykle wolniejsze (Frisch 6) niż w chwili zatrzymania się normalnie zdrowego wymoczka.

Badano rytm wodniczka przedniego i tylnego. Przytoczone w tabeli Nr. I średnie czasy tworzenia się wodniczków kurczliwych wymoczków „skupionych” są, jak przekonałem się z wielokrotnych pomiarów, te same, co „pojedyńczych”. Opuściłem w tabeli te dane, aby nie powtarzać się. Podobne wyniki dały również pomiary tężna w kroplach wiszących.

Z danych umieszczonych w tabeli można wysnuć wniosek o ogólnym przyśpieszającym czynnością wodniczków wpływie sublimatu i hamującym wpływie błękitu nilowego, jeżeli rytmikę wodniczków w wodzie wodociągowej uznamy za normę. W miarę jednak starzenia się skupienia stosunki te nieco się zmieniają, a najbardziej zbliżony do normy (t. zn. do tężna w wodzie wodociągowej) jest rytm w roztworze sublimatu ze środowiskiem w wieku około 48 godzin. Wymoczki w tym wieku, przeniesione do roztworu błękitu nilowego, posiadają również rytmikę wodniczków najbardziej zbliżoną do normy.

<sup>1)</sup> Stężenie nasyconego roztworu sublimatu w  $18^\circ$  wynosi  $7,39\%$ .

T A B E L A I.

Średnie okresy (w sek.) tworzenia się wodniczków kurczliwych *Paramecium caudatum* w różnych środowiskach.

Durchschnittliche Periode (in Sekunden) der Vakuolenkontraktion in verschiedenen Medien. V — vordere, H — hintere Vacuole.

| Wiek skupienia w godz.<br>Alter der Anhäufung in Stunden | Woda wodociągowa<br>Leitungswasser |            |                              |            | Sublimat                         |            |                              |            | Błękit nilowy<br>Nilblausulfat   |            |                              |            |
|--|------------------------------------|------------|------------------------------|------------|----------------------------------|------------|------------------------------|------------|----------------------------------|------------|------------------------------|------------|
|  | „Skupione“<br>verdichtete Kultur   |            | „Kontrolne“<br>Kontrolltiere |            | „Skupione“<br>verdichtete Kultur |            | „Kontrolne“<br>Kontrolltiere |            | „Skupione“<br>verdichtete Kultur |            | „Kontrolne“<br>Kontrolltiere |            |
|  | przd.<br>V.                        | tln.<br>H. | przd.<br>V.                  | tln.<br>H. | przd.<br>V.                      | tln.<br>H. | przd.<br>V.                  | tln.<br>H. | przd.<br>V.                      | tln.<br>H. | przd.<br>V.                  | tln.<br>H. |
| 24   | 11                                 | 12         | 11                           | 12         | 8                                | 9,5        | 9,5                          | 11         | 8                                | 9,5        | 9                            | 10,5       |
| 48   | 10                                 | 10,5       | 10,5                         | 11         | 9                                | 9          | 10                           | 11         | 12                               | 13         | 11                           | 12         |
| 72   | 10                                 | 11         | 9                            | 10         | 8,5                              | 10         | 8,5                          | 10,5       | 14,5                             | 15,5       | 13                           | 14         |

Po upływie czasu, określonego dla każdego roztworu, wodniczki zaczynają tętnić coraz wolniej. Gdy stopniowo zamierają wymoczki, przemyte w wodzie wodociągowej i przebywające w niej w ciągu 24–48 godzin, przeważnie rozpoczyna się hamowanie tętna w przednim wodniczku. Wodniczek tylny pulsuje z niezmienną regularnością, a wodniczek przedni opóźnia się coraz bardziej. Potem, przez krótki czas, okres skurczu i rozkurczu obydwu wodniczków jest ten sam. W dalszym ciągu nie zmienia się okres pulsacji tylnego wodniczka, lecz przedni zwalnia coraz bardziej tętno. Po kilku jeszcze pulsacjach ustaje wogół tętno przedniego wodniczka. Jest to znak zbliżającego się niechybnie zgonu. Tylny wodniczek jeszcze jakiś czas i to dość regularnie pulsuje, aż wreszcie i on wypełnia się na stałe. Jest to moment zgonu, poczem treść wodniczków rozlewa się i wydziela się poprzez pelliculę na zewnątrz w kształcie pęcherzyków, otaczających wieńcem całą komórkę.

W roztworze sublimatu wodniczek przedni tętni naogół wolniej, niż tylny, nawet u normalnie poruszających się wymoczków. Natomiast u wymoczków zamierających przedni wodniczek tętni znowu szybciej niż tylny. Gdy tylny wodniczek przestaje tętnić, pozostając w stanie stałego rozkurczu, przedni tętni nadal normalnie. Obserwujemy więc odwrócenie tętna, lecz w kolejności charakterystycznej dla

roztworu sublimatu. Odwrócenie tępna przed zgonem można uznać za regułę. Natomiast zwolnienie tępna nie zawsze występuje przed śmiercią. W każdym razie nie występuje to zwolnienie w 48-io godzinnem skupieniu. Przeważnie z tępna normalnego przechodzi jeden lub drugi wodniczek w stan trwałego rozkurczu, który poprzedza zgon. To odchylenie rzucić może nieco światła na mechanizm odporności, wszakże wiemy, że 48-io godzinne skupienie chroni się najskuteczniej.

W wodzie wodociągowej i w roztworze sublimatu z odwróceniem tępna łączy się czasem pływanie wymoczka wstecz. Nie obserwowałem tego zjawiska w roztworze błękitu nilowego, w którym odwrócenie tępna jest również słabiej zaakcentowane. Natomiast hamowanie czynności wodniczków tępniących występuje w błękiecie nilowym wyraźniej, niż w sublimacie.

Zasadnicze zmiany w pulsacji wodniczków w danym roztworze odbywają się niezależnie od liczby zwierząt użytych do doświadczenia. Jedynie czas potrzebny na zadziałanie danego czynnika jest krótszy w przypadku wymoczków „kontrolnych”, niż „skupionych” i „pojedyńczych”. Np. w wymienionym roztworze sublimatu stały rozkurcz wodniczka tylnego wymoczków „kontrolnych” nawet w naczyniu doświadczalnym następuje po 30—40 minutach, podczas gdy ten sam stan w skupieniu występuje po upływie 90-iu minut. Tak samo w błękiecie nilowym wcześniej występują zmiany pulsacji u „kontrolnych”, niż u „skupionych”. 5-cio minutowe działanie omawianego roztworu w środowisku „kontrolnych” wywołuje te same zmiany co 15 minut w środowisku skupienia. Jest to chyba jedyna zaobserwowana różnica, zależna od liczby skupionych zwierząt. Ale i tym razem różnica w czasie występowania zmian charakteryzujących szkodliwość bodźca jest zależna od różnic środowiskowych. „Pojedyńcze” wymoczki w środowisku skupienia reagują tak, jak „skupione”, odmienna jest tylko reakcja „kontrolnych”.

Powyższe obserwacje, w których porównywano tępno „skupionych”, „pojedyńczych” i „kontrolnych”, wykonano z wymoczkami pobranymi wpobliżu powierzchni cieczy w probówce. Porównano również pulsacje u wymoczków powierzchniowych z pulsacją dennych. Odwrócenie tępna u wymoczków powierzchniowych następuje stopniowo, już na preparacie. Wymoczki denne natomiast bezpośrednio po pobraniu próby i sporządzeniu preparatu—mają tępno odwrócone. Stale u dennych wodniczek przedni tępni wolniej, niż tylny. Na jednym preparacie znajdują się wymoczki o znacznej rozpiętości w okresie tępna. Nadto ten sam wymoczek posiada różne tępna w zależności od szybkości ruchu.

Wymoczki umieszczone w skupieniu mają pewną skłonność do poruszania się ruchem wstecznym. Ale u wymoczków dennych ruch taki jest znacznie częstszy niż u powierzchniowych. Wreszcie w środowisku wymoczków dennych spotykamy liczne przypadki konjugacji.

Opisane obserwacje świadczą, że na dnie panują inne warunki bytowania niż bliżej powierzchni. Podobnie wymoczki, przebywające w rzadkiej koncentracji, są w innych warunkach środowiskowych, niż gęsto skupione. Zarazem wobec czynników szkodliwych wymoczki skupione i zwłaszcza z dna okazują się stale odporniejsze. W analizie różnicy warunków szukać należy wyjaśnienia wpływu skupienia.

Z pośród wielu czynników, które wpływają na odmienną reakcję skupienia, wysuwa się na plan pierwszy niejednakowy stopień przewietrzenia różnych koncentracji wymoczków. Znaczenie dostępu powietrza dla czasu przeżywania ilustruje następująca obserwacja. W użytym roztworze błekitu nilowego wymoczki „skupione” żyły około 30-u minut. Część wymoczków, przeniesiona po 10-iu minutach od chwili sporządzenia próby w kropli z naczynia doświadczalnego na szkiełko przedmiotowe, zginęła bardzo szybko. Nasuwa się przypuszczenie, że wskutek przeniesienia kropli trującego roztworu z wymoczkami na szkiełko podstawowe zwiększyła się jej powierzchnia zetknięcia się z powietrzem. Samo przeniesienie także przewietrza zawartość kropli i być może w związku z tem obserwujemy przyspieszone pobieranie trucizny.

Aby przekonać się, jaki jest wpływ dostępu powietrza na pobieranie trującego barwnika, wykonano doświadczenie, w którym warunki dostępu powietrza były krańcowo różne. Sporządzono dwie próbki po  $1\text{ cm}^3$  roztworu błekitu nilowego ze skupieniem 48-io godzinnem wymoczków: jedną w klocku szklanym, drugą w rurce o średnicy wewnętrznej 5,5 mm. Po 45-iu minutach giną wszystkie wymoczki w klocku, w rurce natomiast w ogóle nie giną. Początkowo wybarwiają się, później odbarwiają i wtedy posiadają już stałe zabarwione tylko wodniczki pokarmowe. Skupią się przeważnie w pobliżu otwartej powierzchni cieczy w rurce i tworzą tutaj pierścień geotropyczny. Jeszcze po trzech dobach od chwili umieszczenia obserwowano wszystkie żywe wymoczki w rurce. Skupienie 24 godzinne, przeniesione do rurki, nie przeżywa tak długo w tym toksycznym roztworze. W klocku giną wszystkie po 30-u minutach, a w rurce po 80-iu. Również wymoczki z rzadkiej koncentracji żyją w rurce nie tak długo, jak z gęstej, jednakże stale dłużej niż w klocku. A mianowicie w klocku — 25 minut, a w rurce — 50 minut. Porównanie kolorymetryczne zawartości prób z klocka i z rurki nie wyka-

zuje żadnej różnicy. Istnieje zatem niewątpliwym wpływ wielkości wolnej powierzchni cieczy i związanego z tem dostępu powietrza na reakcję wymoczków w środowisku toksycznem. Przytem rozpiętość w czasie przeżywania w identycznem środowisku, lecz w różnych naczyniach, zależy od zagęszczenia organizmów.

### III. Wodniczki pokarmowe.

Do określonej objętości cieczy z wymoczkami wpuszczono kroplę tuszu. Po kilkudziesięciu minutach (30, 60, 90 i t. d. minut) pobierano krople z wymoczkami i sprawdzano liczbę utworzonych wodniczków pokarmowych. Porównywano liczbę wodniczków powstały w ciągu tego samego czasu u wymoczków „skupionych”, „pojedyńczych” i „kontrolnych”. Oprócz tuszu użyto również roztworu błękitu metylowego. Do  $0,5 \text{ cm}^3$  cieczy z wymoczkami z określonego środowiska dodawano  $0,5 \text{ cm}^3$  błękitu metylowego w roztworze  $0,6\%$ . Zatem moc roztworu, w którym przebywały wymoczki, wynosiła  $0,3\%$ . Wykonano też doświadczenia w roztworze sublimatu z tuszem. Moc roztworu sublimatu już po dodaniu tuszu, w którym różne koncentracje wymoczków tworzyły barwne wodniczki pokarmowe, wynosiła  $0,000005\%$  roztworu nasyconego. Przedłużenie pobytu w sublimacie przyczynia się do zmniejszenia liczby tworzonych wodniczków (tabela Nr. II). Wymoczki „kontrolne”, karmione tuszem lub błękitem

T A B E L A II.

**Średnia liczba wodniczków pokarmowych w zależności od koncentracji wymoczków i jakości środowiska.**

**Durchschnittliche Anzahl der Nahrungsvakuolen in Abhängigkeit von der Kulturdichte und Qualität des Mediums.**

| Po upływie minut | Woda wodociągowa<br>Leitungswasser |                       | Sublimat 0,000005 %       |                       |
|------------------|------------------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|
|                  | Nach Minuten                       | „skupione” verdichtet | „kontrolne” Kontrolltiere | „skupione” verdichtet |
| 60               | 16                                 | 24                    | 21                        | 16                    |
| 90               | 18                                 | 25                    | 20                        | 14                    |

metylowym w wodzie wodociągowej, tworzą więcej wodniczków, a same wodniczki są wyraźniejsze i pełniejsze, niż u „skupionych”. Natomiast wymoczki w roztworze sublimatu zachowują się odwrotnie: u „skupionych” powstaje więcej wodniczków i wodniczki są pełniejsze i większe, niż u „kontrolnych”. Przy porównaniu wpływu róż-

nych środowisk widać, że u wymoczków „skupionych” w roztworze sublimatu liczba utworzonych po określonym czasie wodniczków jest nieco większa, niż w wodzie wodociągowej. Spada jedynie liczba utworzonych wodniczków wśród wymoczków w rzadkiej koncentracji („kontrolnych”) i to dość raptownie. A zatem w kwestji pobierania pokarmu okazuje się znowu, że wymoczki „skupione” są mniej wrażliwe wobec szkodliwego działania sublimatu, niż „kontrolne”.

Sprawdzono również wpływ wieku skupienia na pobieranie pokarmu. Tabela Nr. III podaje liczby utworzonych wodniczków pokar-

T A B E L A III.

**Średnia liczba wodniczków pokarmowych w zależności od wieku skupienia.**

**Durchschnittliche Anzahl von Nahrungsvakuolen in Abhängigkeit vom Alter der Anhäufung.**

| Wiek skupienia<br>w godzinach<br>Alter der An-<br>häufung in Std. | Po 30 minutach<br>Nach 30 Minuten |                              | Po 60 minutach<br>Nach 60 Minuten |                              |
|---|-----------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|
|   | „skupione”<br>verdichtet          | „kontrolne”<br>Kontrolltiere | „skupione”<br>verdichtet          | „kontrolne”<br>Kontrolltiere |
|   |                                   |                              |                                   |                              |
| 24  | 20                                | 33                           | 18                                | 27                           |
| 48  | 14                                | 23                           | 13                                | 23                           |
| 72  | 8                                 | 14                           | 10                                | 16                           |

mowych po 30- i 60-ii minutach pobytu w kropli tuszu. Poza stwierdzoną już większą liczbą wodniczków u „kontrolnych” w porównaniu ze „skupionymi” wynika, że w miarę starzenia się skupienia liczba wodniczków, utworzonych w ciągu tego samego czasu, stale maleje w obu koncentracjach. Wskazuje to, że warunki życia wymoczków, w miarę starzenia się skupienia, wciąż pogarszają się. Ubywanie pokarmu bakteryjnego oraz przybywanie produktów metabolizmu stanowią najważniejsze zmiany w środowisku starzejącego się skupienia. Odporność wymoczków wobec czynników szkodliwych wzrasta w tym czasie, przyczem optimum (48–72 godz.) zależy od zagęszczenia organizmów w środowisku. Uzależniany często wzrost odporności organizmu od ilości dostarczanego pokarmu nie może stanowić wystarczającej przyczyny, jak wynika z liczb przytoczonych w tabeli.

#### IV. S z y b k o ś c r u c h u .

Wymoczki różnych seryj wprowadzano do szklanych rurek o średnicy 0,5 mm i długości około 10 cm i umieszczano je pod lupą. Szybkość ruchu sprawdzano pod lupą na przezroczystym papierze

milimetrowym. Obliczano wielokrotnie przy pomocy stopera szybkość poszczególnych wymoczków, uwzględniając każdorazowo przebytą drogę, wynoszącą co najmniej 5 mm. Przytoczone poniżej liczby stanowią więc wielkości średnie czasu z uwzględnieniem poszczególnych osobników i dróg przebytych. Do rurki wprowadzono wymoczki „pojedyńcze” bądź „kontrolne” w tej samej liczbie, a mianowicie około 4–5 sztuk. Ze skupienia wpuszczano każdorazowo około 50-iu sztuk. Tabela Nr. IV ilustruje szybkość ruchu poszczególnych prób

T A B E L A IV.

Szybkość ruchu Paramecium w mm/sek. w zależności od wieku skupienia i liczby osobników.

Die Bewegungsgeschwindigkeit von Paramecium in mm/Sek. in Abhängigkeit vom Alter des Mediums und von der Individuenzahl.

| Wiek skupienia<br>w godzinach     | „Skupione”<br>verdichtete Kultur | „Pojedyńcze”<br>Einzeltiere | „Kontrolne”<br>Kontrolltiere |
|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Alter der Anhäufung<br>in Stunden |                                  |                             |                              |
| 12                                | 0,8                              | 0,8                         | 2,5                          |
| 24                                | 1,25                             | 1                           | 1,8                          |
| 36                                | 1                                | 1                           | 1,25                         |
| 48                                | 1                                | 1                           | 0,8                          |
| 60                                | 1                                | 1                           | 0,5                          |
| 72                                | 0,8                              | 0,8                         | 0,3                          |

wymoczków z uwzględnieniem wieku skupienia sztucznego. Wymoczki umieszczone w rurce nie poruszają się przez cały czas obserwacji z jednakową przeciętną szybkością. U „skupionych” i „pojedyńczych” szybkość na przemian wzrasta i maleje. Natomiast u „kontrolnych” maleje systematycznie. Przytoczone w tabeli wielkości charakteryzują szybkość ruchu po 15-u minutach pobytu wymoczków w rurce. Bezpośrednio po wpuszczeniu do rurki wymoczki przebiegają ruchem niezwykle przyśpieszonym przez całą długość. Jednak szybkość ruchu w środkowych częściach rurki jest stale mniejsza, niż na obu jej końcach. Po paru minutach następuje znaczne uspokojenie. Wreszcie wszelki ruch niemal ustaje i wymoczki ujawniają skłonność do gromadzenia się wpobliżu otwartych końców rurki poziomej. Przeważnie wymoczki skupią się bardziej na jednym z końców rurki. Po kilkunastu minutach skupienie zaczyna rozpraszać się i pojedyńcze wymoczki przemieszczają ruchem jednostajnym rozporządzalną przestrzeń. Po kilkudziesięciu minutach ruchu wymoczki znowu za-

czynią skupiać się u wylotów kapilary. Poczynając od środka rurki zamiera stopniowo wszelki ruch, aż wreszcie powstają skupienia u wylotów rurki. Po dalszych kilkunastu minutach trwania skupienia następuje ponowne rozproszenie i ruch wymoczków. Ta okresowość ruchu powtarza się jeszcze kilkakrotnie, jedynie okresy ruchu wydłużają się coraz bardziej.

Opisane zjawisko odbywa się w próbie kontrolnej z pewnym opóźnieniem w stosunku do wymoczków „skupionych” i „pojedyńczych”. Opóźnienie to jest zależne od wieku próby kontrolnej, a mianowicie im starsza jest ona, tem mniejsza jest rozpiętość różnicy czasu, a więc szybkość reakcji wymoczków „kontrolnych” zbliża się do szybkości „skupionych” i „pojedyńczych”. Wogóle dane, uwidocznione w tabeli, wskazują na zależność szybkości ruchu od wieku środowiska. Im dłużej wymoczki przebywają w jednym środowisku, tem wolniejszy staje się ich ruch. Pozatem wymoczki „skupione” i „pojedyńcze” poruszają się jednakowo szybko. Szybkość wymoczków „kontrolnych” natomiast jest inna: poruszają się początkowo szybciej, a w miarę starzenia się swego środowiska znów wolniej, niż wymoczki w środowisku skupienia.

Znana jest zmienna szybkość ruchu wymoczków w rozmaitych środowiskach. Chejfec (3) wskazał na zależność szybkości od rodzaju środowiska. Wpływ kwasowości na szybkość ruchu w określonym środowisku zbadał Górska (7). Porównywałem także szybkość ruchu wymoczków w środowisku naturalnym (pożywka) i sztucznem (woda wodociągowa). Z tabeli Nr. V wynika, że czas pobytu wymoczków w rurce pomiarowej wywiera nie mniejszy wpływ na szybkość ruchu. W wąskiej rurce w miarę przebywania skupienia

T A B E L A V.

Szybkość ruchu Paramecium w mm/sek. w zależności od czasu pobytu w kapilarze i od rodzaju środowiska.

Die Bewegungsgeschwindigkeit in mm/Sek. in Abhängigkeit von der Dauer des Aufenthaltes in der Kapillare sowie von der Qualität des Mediums.

| Po upływie minut<br>Nach Minuten | W wodzie wodociągowej po 48 godzinach<br>Im Leitungswasser nach 48 Stunden | W pożywce 48 godzin<br>Im Nährmedium nach 48 Stunden | W kulturze<br>Im Kulturmedium |
|----------------------------------|--|--|-------------------------------|
| 10                               | 1  | 0,6  | 0,5                           |
| 20                               | 0,9  | 0,8  | 0,6                           |
| 30                               | 0,8  | 0,8  | 0,7                           |

wytwarza się pewien czynnik, który sprawia, że odmienna początkowo reakcja wymoczków w różnych środowiskach staje się coraz bardziej jednolita. Jedyna różnica w zachowaniu się wymoczków w różnych środowiskach polega na tem, że w przeciwnieństwie do wody wodociągowej, w środowiskach naturalnych wymoczki nie tworzą stałego skupienia u wylotu rurki poziomej.

Stwierdzona już niejednolita reakcja wymoczków dennych i powierzchniowych ujawniła się również w czasie badań nad szybkością ruchu. Nie jest rzeczą obojętną, z jakiego poziomu w naczyniu pionowem pobieramy próbę do kapilary. Większa odporność wymoczków przydennych idzie w parze z szybszym ruchem. Do rurki wpuszczano wymoczki skupione przez 24,48 i t. d. godzin w wodzie wodociągowej. Po ustaleniu się szybkości ruchu stale obserwowano większą szybkość wymoczków dennych (tabela Nr. VI). Podobnie

T A B E L A VI.

Szybkość ruchu w zależności od wieku skupienia i od poziomu pobrania.  
Bewegungsgeschwindigkeit (in mm/Sek.) in Abhängigkeit vom Alter der Anhäufung und vom Entnahmestandort.

| Wiek skupienia<br>w godzinach<br>Alter der Anhäufung<br>in Stunden | Po minutach<br>Nach Minuten | Powierzchniowe<br>Oberflächentiere | Denne<br>Boden-tier |
|--|-----------------------------|------------------------------------|---------------------|
| 24   | 10                          | 0,35                               | 0,6                 |
|  | 30                          | 0,5                                | 0,6                 |
| 48   | 10                          | 0,8                                | 1,7                 |
|  | 30                          | 1                                  | 1,8                 |
| 72   | 10                          | 0,2                                | 1                   |
|  | 30                          | 0,6                                | 1                   |

w rzadkich koncentracjach wymoczki denne poruszają się po wprowadzeniu do kapilary szybciej, niż powierzchniowe. W 48-jo godzinnym skupieniu rzadkiem (koncentracja — 200 wymoczków w 1 cm<sup>3</sup>) szybkość wymoczków powierzchniowych po 10-ciu minutach pobytu w kapilarze wynosiła 0,5 mm/sek, podczas gdy wymoczki denne z tej koncentracji w analogicznych warunkach poruszały się z szybkością 1 mm/sek. Po ustaleniu się szybkości, wymoczki denne w skupie-

niu i w rzadkiej koncentracji poruszają się szybciej, niż powierzchniowe. Jednak po pewnym czasie przebywania w turce włosowatej (niekiedy po kilku godzinach dopiero) szybkość wymoczków powierzchniowych zbliża się do szybkości wymoczków dennych.

Zestawiając otrzymane wyniki, odnoszące się do różnicy szybkości ruchu wymoczków w środowisku skupienia i „kontrolnych” oraz wymoczków dennich i powierzchniowych, nasuwa się następujące przypuszczenie. Oto jakiś produkt metabolizmu, w określonych warunkach koncentracji wymoczków i czasu trwania skupienia, wpływa pośrednio lub bezpośrednio na przyspieszenie ruchu wymoczków. Takim najbardziej rozpoznanym produktem jest dwutlenek węgla. Wpływ tego gazu został też sprawdzony w szeregu doświadczeń. Oczyszczony strumień  $\text{CO}_2$  przepuszczano w ciągu 5—7 minut przez wodę wodociągową o temperaturze pokojowej. Do probówki z  $2 \text{ cm}^3$  tej wody syconej dwutlenkiem węgla wpuszczano kroplę wymoczków ze skupienia 24-o godzinnego. Porównywano szybkość ruchu tych wymoczków z ruchem analogicznym wymoczków, przebywających w wodzie bez dodania  $\text{CO}_2$ . W wodzie syconej dwutlenkiem węgla w ciągu 5 minut szybkość wynosi 0,6 mm/sek, podczas gdy w wodzie wodociągowej — 1 mm/sek. Po 7-iu minutach sycenia szybkość w wodzie z dwutlenkiem węgla wynosi 0,3 mm/sek, a w wodzie wodociągowej oczywiście tak samo, jak poprzednio 1 mm/sek. Pomiaru podanych szybkości dokonano po 15-tu minutach pobytu wymoczków w nowym środowisku w kapilarze.

W innej serii doświadczeń nasycano bezpośrednio środowisko skupienia wymoczków pęcherzykami  $\text{CO}_2$ . Tutaj wystarczyło kilka sekund, aby osiągnąć ten sam, a często jeszcze wyraźniejszy efekt. Nawet kilka (2—3) pęcherzyków  $\text{CO}_2$ , przepuszczonych przez  $2 \text{ cm}^3$  skupienia, powoduje zahamowanie szybkości ruchu. Szybkość wymoczków w tem nowym środowisku staje się 2 lub 3 razy mniejsza, niż w środowisku kontrolnym. Stale obecność dwutlenku węgla w środowisku hamuje ruch wymoczków. Stwierdzono też, że im większa jest ilość  $\text{CO}_2$  w środowisku, tem wolniejsze są ruchy wymoczków. Natomiast sycenie środowiska zewnętrznego wymoczków innym gazem może nie wpływać na zmianę szybkości ruchu. Strumieniem oczyszczonego wodoru sycono  $2 \text{ cm}^3$  wody wodociągowej z wymoczkami ze skupienia 24-godzinnego, umieszczonimi w turce o średnicy wewnętrznej 5,5 mm. Wodorowanie odbywało się w ciągu 1, 2 i 5 minut. Po tych czasach wymoczki ze środowiska wodorowanego poruszały się każdorazowo ze średnią szybkością 1,4 mm/sek, zupełnie tak samo jak w próbie kontrolnej. Przypuszczalnie więc zwolnienie

ruchu pierwotniaków zależy nie od stopnia odtlenienia środowiska, lecz od ilości nagromadzonego dwutlenku węgla.

W celu wyjaśnienia tych różnych wyników zatrzymamy się na zaobserwowanej dążności wymoczków do skupiania się w rurce poziomej. W pierwszych fazach pobytu wymoczków w kapilarze, ruch we wszystkich próbach jest szybki, co można wytlumaczyć podrażnieniem mechanicznem w czasie przenoszenia. Potem ruch staje się coraz wolniejszy, a w środkowych częściach rurki zamiera prawie całkowicie. Skupianie się wymoczków na końcach rurki można wytlumaczyć nastąpieniem głodu tlenowego, względnie nagromadzeniem dwutlenku węgla, którego koncentracja w środkowych częściach rurki jest wyższa, niż na końcach, gdzie ciecz styka się z powietrzem. Nasycenie pierwotniaków tlenem przywraca im zwykłą ruchliwość i wymoczki mogą teraz krążyć w całej rurce, aż do ponownego nastąpienia głodu tlenowego.

Szybkość ruchu wpobliżu końca jest stale większa, niż w środku rurki. Więc podczas gdy na końcu kapilary *Paramecium* przebywa np. 1 mm/sek, to w środku — 0,7 mm/sek; innym razem w środku — 1 mm/sek, a przy końcu — 1,25 mm/sek. W środku rurki wymoczki poruszają się drogą falistą, zygzakami od ścianki do ścianki w obrębie 1 mm, a bliżej końców ruch jest bardziej prostolinijszy, pomimo wielu przeszkód (liczne wymoczki, detryt). Obserwowane skupienie stale zmienia swój skład. Jedne wymoczki przybywają, inne odrywają się, aby po pewnym czasie znowu zbliżyć się do powierzchni cieczy.

Co się tyczy wymoczków dennych, to większa w stosunku do powierzchniowych szybkość ich ruchu obserwuje się tylko w kapilarze, w której dokonywane są pomiary, gdy w skupieniu wymoczki denne poruszają się wolniej. Ich wolniejszy ruch zależy od większego nasycenia dolnych warstw cieczy dwutlenkiem węgla. Wzmożenie szybkości ruchu po przeniesieniu do rurki pomiarowej należy prawdopodobnie tłumaczyć tem, że w trakcie przenoszenia wymoczków środowisko ich zostaje w pewnej mierze przewietrzone i nagły dopływ tlenu stanowi dla pierwotniaków silny bodziec.

Z opisanych faktów, a w szczególności z tabeli 4 wynika, że szybkość ruchu wymoczków w środowisku skupienia (więc „skupionych” i „pojedyńczych”) jest początkowo znacznie mniejsza, niż wymoczków „kontrolnych”, jednak szybkość ta przez dłuższy czas pozostaje stała, gdy wymoczki „kontrolne” pływają coraz wolniej. W ten sposób po upływie 48–60 godzin szybkość ruchu w środowisku skupienia jest wyraźnie większa, niż w środowisku wymoczków rzadkich.

## V. Oksydacje i redukcje.

Z próbówki z wymoczkami przemytemi w wodzie wodociągowej przenoszono 2 krople na szkiełko podstawowe. Jedna próba pochodziła ze skupienia w probówce, a druga z rzadkiej koncentracji. Do tych dwóch kropel cieczy z określona koncentracją wymoczków dodawano po jednej kropli leukotioniny i nową treść szybko i dokładnie mieszano. Moc użytej leukotioniny była dość wysoka, a mianowicie dobrana tak, aby po 10-ciu mniej więcej minutach zabiła wymoczki w rzadkiej koncentracji. Jedynie przy tak szybkiem działaniu na „kontrolne” możliwe było porównanie ze „skupionemi” wymoczkami, obserwowanemi niemal bez przerwy przez cały ciąg doświadczenia.

Odrazu rzuca się w oczy zaobserwowany przez Chejfeca (2) fakt, że wymoczki „skupione” i „pojedyńcze” zabarwiają się odmiennie. Po 3–5 minutach pobytu w nowym środowisku wybarwiają się niemal wszystkie wymoczki „pojedyńcze” i „kontrolne”, natomiast bardzo niewielkie „skupione”. Po 16-u minutach zginęły wszystkie „pojedyńcze” i „kontrolne”, a wszystkie „skupione” żyją po tym czasie i w dalszym ciągu nie zabarwiają się. Jedynie te z pośród „skupionych” wymoczków, które wydobędą się na zewnątrz krawędzi szkiełka przykrywkowego, szybko zabarwiają się i zaraz potem giną. Jeszcze po 30-u minutach żyły wszystkie wymoczki ze skupienia, a pierwsze zgony nastąpiły po 45-iu minutach pobytu w barwniku. Dopiero po 65-ciu minutach zginęły wszystkie wymoczki skupione.

Wynik tego doświadczenia jest dość nieoczekiwany przedewszystkiem ze względu na ogólną rozpiętość czasu przeżywania różnych skupień wymoczków (16 minut i 65 minut). Dalej zastanawia niespotykany dotychczas w takiej formie, a występujący tutaj wpływ liczby skupionych organizmów. Jednakowe liczby wymoczków, bez względu na środowisko, reagują jednakowo wobec tej trucizny. Jedyną różnicę pomiędzy „pojedyńczemi” a „kontrolnemi” stanowi niejednakowa intensywność barwienia się treści komórki. „Kontrolne” mianowicie barwią się znacznie intensywniej, niż „pojedyńcze”. Jednakże wymoczki skupione w tem samym środowisku, co „pojedyńcze”, wcale nie barwią się i żyją znacznie dłużej.

Bardziej jeszcze, niż liczba decydującą rolę w sposobie barwienia się i w czasie przeżywania wymoczków posiada miejsce pobrania. Z tego samego skupienia pobrano dwie próbki: jedną z powierzchni cieczy w środku naczynia, a drugą z pierścienia geotropicznego koło ściany. Obie zatem próbki pochodziły z tego samego poziomu, a od-

ległość między miejscami pobrania wynosiła około 3 mm. W wyniku dodania leukotioniny wszystkie wymoczki pobrane z centralnej części lustra cieczy zginęły po 40-u minutach, a z pierścienia geotropicznego — dopiero po 70-ciu minutach. Zresztą obie próby różnią się nietykko czasem przeżywania, lecz i sposobem barwienia się i odbarwiania. Wymoczki z pierścienia wogóle nie wybarwiają się; te z pod powierzchni jednakże barwią się słabo, a potem odbarwiają, wszystko w ciągu pierwszych 15-u minut. Pozatem stale powtarza się już opisana znaczna różnica w czasie przeżywania wymoczków powierzchniowych i dennych. Oczywiście na korzyść wymoczków dennych, które żyją kilka razy dłużej, niż powierzchniowe, a ponadto nie barwią się wcale w zabójczych stężeniach barwnika.

Także wiek skupienia posiada duże znaczenie w sposobie barwienia i w czasie przeżywania wymoczków. Znowu najbardziej odporne okazują się wymoczki skupione w końcu drugiej doby, później odporność szybko maleje. Już po 72 godzinach czas przeżywania jest przeszło 2 razy mniejszy, niż po 48-iu godzinach. Wymoczki przebywające w rzadkiej koncentracji, a więc nasze „kontrolne”, posiadają inne optimum wieku, przypadające na koniec 3-ej doby. Czas przeżywania wymoczków „kontrolnych” wtedy znacznie wydłuża się, nawet ponad przeżywanie „skupionych” („skupione” — 30 minut, „kontrolne” — 55 minut).

We wszystkich próbach z barwieniem zapomocą leukotioniny ujawnia się zależność zachowania się organizmów od trzech czynników: liczby zwierząt w środowisku trującemu, wieku skupienia oraz miejsca pobrania. Sposób barwienia i czas przeżywania może dowolnie zmieniać się zależnie od sposobu kombinowania powyższych czynników. W doświadczeniach sprawdzających rolę miejsca pobrania, wymoczki z pierścienia geotropicznego były w kropli, pozbawione zupełnie stałych cząstek. Skład pierścienia geotropicznego jest zmienny: wymoczki podpełzają tutaj z dna i po krótkiej chwili odrywają się od pierścienia i opadają z powrotem na dno. Odmienne zachowanie się różnych prób wymoczków w leukotioninie może być wyjaśnione ich różnym stanem nasycenia tlenem. Roskin i Semenoff (11) stwierdzili istnienie związku pomiędzy procesami oksydoredukcyjnymi komórki a stosunkami tlenowemi w środowisku. Przy dostępie tlenu obserwowali stale szybkie wybarwianie się i następnie śmierć komórek, natomiast w warunkach zbliżonych do anaerobowych wymoczki żyły dłużej. Dane te potwierdzają się też w pracy niniejszej w całej rozciągłości. Wymoczki ze skupienia stale giną w leukotioninie wśród objawów duszenia się. Wodniczki kurczliwe

stają się wyrazistsze, jaśniejsze; potem stopniowo powiększają się, a następnie treść wodniczków kurczliwych rozlewa się po całej komórce, dookoła której nazewnątrz zjawiają się liczne pęcherzyki. Na niedostateczne utlenienie wskazuje w dalszym ciągu częsty brak wszelkiego ruchu; jedynie rzęski poruszają się u wszystkich wymoczków. Ale, jak wiadomo, rzęski mogą poruszać się w warunkach anaerobowych. Dalszą jeszcze wskazówką jest ciągły ruch wymoczków, skupionych w kierunku przestrzeni powietrznych. W roztworze trującym pod szkiełkiem przykrywkowem wymoczki uciekają ze środkowych części spłaszczonej kropli do obwodowych. Ustawiają się wzdłuż krawędzi szkiełka, wszystkie zwrócone tylnym końcem prostopadle do tej krawędzi. Prostopadłe ustawnie się i zwrócenie tylnym końcem do najbliższego sąsiedztwa przestrzeni powietrznych jest zjawiskiem stałym i ogromnie charakterystycznem. Normalnie szybsze tężno wodniczka przedniego wiąże Fortner (5) ze zwiększonym tutaj dopływem tlenu. Oksydacja leukotioniny pociąga za sobą przedewszystkiem duszenie się komórki w przedniej części. Wówczas jeszcze nieporażona część tylna zwraca się do źródła tlenu. Dlatego również w tym razie obserwowało odwrócenie tężna. Niektóre wymoczki zdają w tym czasie wydostać się za obręb szkiełka przykrywkowego. Ruchliwość ich tutaj znacznie zwiększa się, szybko wybarwiają się i prędko też giną. Jeżeli pod szkiełkiem przykrywkowem tworzy się pęcherzyk powietrza, to również u brzegów jego ustawiają się wymoczki w jednym rzędzie i znowu zwrócone tylnym końcem do pęcherzyka. Tutaj następuje szybkie zabarwienie się a następnie rychły zgon wymoczków.

Wykonano jeszcze doświadczenie, mające na celu sprawdzenie wpływu dostępu powietrza na wybarwienie komórki. Do wąskiej rurki szklanej wpuszczono kropę wody przegotowanej, a następnie kropę płynnej parafiny. Potem wprowadzono  $0,7 \text{ cm}^3$  wymoczków ze skupienia 48-io godzinnego oraz  $0,3 \text{ cm}^3$  leukotioniny. Treść roztworu zmieszano i obserwowało w ciągu 10-iu minut, wymoczki nie wybarwiły się w ciągu tego czasu. W kontroli przy dostępie powietrza w naczyniu otwartem szybko następowała oksydacja. Po 10-iu minutach odwirowano wymoczki w rurce, a ciecz odciągnięto. Dalej przemyto wymoczki wodą przegotowaną, ponownie odwirowano i załano wodą wodociągową. Wymoczki pozostały jednak i tym razem nie zabarwione. Można więc przypuszczać, że w warunkach doświadczenia ani absorbują, ani pobierają truciznę, która w przypadku jej obecności w komórce musiałaby się wybarwić.

Wszystko to dowodzi, że niewielkie zmiany w składzie gazowym środowiska wpływają wybitnie na sposób reagowania wymoczków

wobec leukotioniny. Utlenienie komórki usprawnia ją, a tem samem zwiększa się jej zdolność chłonienia jonów ze środowiska zewnętrznego. Zależność pobierania jonów przez komórkę od dostępu tlenu jest faktem znanim (Korczewski 8). Istnieje ścisła proporcjonalność pomiędzy oddychaniem a ilością pobranych jonów. W ten sposób szkodliwe jony powstające z rozbicia drobiny toksycznego związku, jakim jest leukotionina, przenikają lub nie przenikają do komórki, w zależności od stopnia utlenienia środowiska zewnętrznego. W warunkach znacznej zawartości tlenu obserwujemy oksydację barwnika wewnętrz komórki i następujący zaraz potem w danej koncentracji zgon.

Opisane fakty pozwalają w pewnej mierze wytlumaczyć różnicę zachowania się różnych prób wymoczków w roztworach leukotioniny. Najbardziej odporne na truciznę są wymoczki „skupione”, które wybarwiają się słabo i w małym tylko stopniu chloną barwnik. To ich zachowanie się stoi w oczywistym związku ze słabem utlenieniem środowiska. W miarę trwania skupienia stopień utlenienia cieczy maleje i dlatego wzrasta odporność, która po 48 godzinach osiąga maximum. Jej następny spadek zależy już prawdopodobnie od zatrucia zgęszczonej kultury własnymi produktami wydalania.

Wymoczki „kontrolne” przebywają w środowisku, znacznie bogatszym w tlen. Dlatego też o wiele silniej wybarwiają się leukotioniną i wcześniej giną. Jednak i w tym przypadku zachodzi z czasem stopniowe zużycie tlenu środowiska, jakkolwiek wobec mniejszej liczebności organizmów proces ten trwa dłużej. Tem się tłumaczy powolniejszy wzrost odporności z wiekiem kultury: jej maximum przypada na 72 godziny.

Wymoczki „pojedyńcze” pozostają w tem samem środowisku, co „skupione”, jedynie ich liczebność jest mniejsza. W leukotioninie wybarwiają się znacznie słabiej od „kontrolnych”, co znowu stoi w związku z mniejszą zawartością tlenu w cieczy kultury. Nie jest jednak jasne, dlaczego wymoczki „pojedyńcze” są o wiele mniej odporne od „skupionych”, choć środowisko zewnętrzne obu jest jednakowe. Jak zaznaczono w pracy poprzedniej, ścisłe mówiąc ta identyczność środowiska istnieje tylko w chwili rozdzielania wymoczków. Zaraz potem procesy przemiany, zachodzące o wiele intensywniej w gęstem skupieniu, muszą wywołać powstanie różnic środowiskowych, które szybko pogłębiają się z czasem.

W każdym razie ścisły związek odporności wymoczków z warunkami utlenienia jest bardzo prawdopodobny. Mniejszy dopływ tlenu zmniejsza chłonienie trujących jonów barwnika przez komórkę, zwiększając tem jej odporność.

### U w a g i o g ó l n e.

Badania niniejsze nie ujawniły bezpośredniej adaptacji wymoczów względem czynników szkodliwych, zachodzącej w drodze zmian samej komórki. Zawsze zachowanie się pierwotniaków zależało od własności środowiska zewnętrznego i w jednakowym środowisku wymoczki różnego pochodzenia zachowywały się jednakowo. W środowisku gęstego skupienia zachodzą z pewnością zjawiska adsorpcji i absorpcji trucizn, w czem znaczną rolę mogą grać bakterje. Prócz tego ciecz kultury reaguje z różnymi ciałami trującymi, neutralizując je, jak to się dzieje np. z sublimatem, który zostaje wiązany przez białko, a z chlorkiem sodowym tworzy nieszkodliwe sole zespalone. Nie mniej w pierwszym rzędzie na własności środowiska wpływają same wymoczki, ponieważ zaś z czasem nabiera ono własności uodporniających, można mówić o adaptacji pośredniej, tem znaczniejszej, im gęstsze jest skupienie. Stwierdzenie to nie wyłącza istnienia adaptacji bezpośrednią, w moich jednak doświadczeniach zjawiska tego nie obserwowałem.

Charakterystyczne jest, że we wszystkich doświadczeniach zachowanie się wymoczków „pojedyńczych” i „skupionych”, różniących się liczebnością, ale przebywających w tem samem środowisku zewnętrznem, było identyczne. Natomiast wymoczki „kontrolne”, których środowisko było odmienne, zachowały się też wyraźnie inaczej. Jedynie w przypadku działania leukotioniny odporność wymoczków „pojedyńczych” była ta sama, co „kontrolnych”, różniła się zaś od odporności „skupionych”. Przypuszczać należy, że i w tym razie istniały pewne różnice, ale czas przebywania pierwotniaków w roztworach leukobazy nie jest dostatecznie dokładnym miernikiem. Istotnie, pierwotniaki „kontrolne” wybarwiają się znacznie intensywniej od „pojedyńczych”, a zatem ich stosunek do leukotioniny nie jest jednakowy, choć czas przebywania tego nie wskazuje.

Obserwujemy stale, że wymoczki „kontrolne” są naogół w lepszej formie niż „pojedyńcze” i „skupione”: tępno ich jest szybsze i bardziej równomierne, są one bardziej ruchliwe, tworzą więcej wodniczków pokarmowych i wodniczki te są lepiej wypełnione. Zarazem wymoczki „kontrolne” są wyraźnie bardziej wrażliwe na działanie czynników szkodliwych. Doświadczenia z przewietrzeniem kultury, z wpływem stosunkowej wielkości wolnej powierzchni cieczy w naczyniu doświadczalnym, wybarwianiem się komórki w związku z jej utlenieniem, przepuszczaniem  $\text{CO}_2$  przez kulturę wskazują na ważną rolę mniejszej lub większej ilości składników gazowych cieczy

w sprawie odporności. Wiemy z szeregu prac (p. Korczewski 8), iż utlenienie środowiska komórki wybitnie wzmagą proces chłonienia przez nią jonów. Procesy wewnętrzkomórkowe stają się wtedy bardziej uzależnione od środowiska otaczającego i jeśli w tem ostatniem są jakieś jony trujące, komórka łatwiej im ulega. Z drugiej strony produkty dysymilacji, przedewszystkiem  $\text{CO}_2$ , w środowisku komórki wpływają hamując na pobieranie jonów (Lundegårdh 9). Zjawiska te dobrze tłumaczą odmienne zachowanie się wymoczków w środowisku, obfitującym w produkty dysymilacji, a ubogiem w tlen, jakie charakteryzuje gęste skupienie wymoczków. W tych warunkach wszelkie procesy wewnętrzkomórkowe przebiegają wolniej, wolniejsze zaś chłonienie jonów środowiskowych sprawia, iż komórka staje się w znacznie mniejszym stopniu zależna od własności swego otoczenia, może przezywać w warunkach, dla pojedyńczej komórki zabójczych. Nie wynika stąd, aby jedynie stosunki gazowe decydowały o wpływie skupienia wymoczków na odporność, ale z pewnością grają one w tem ważną rolę.

Warunki, panujące w gęstem skupieniu, są sztucznym wytwarzem laboratoryjnym, w przyrodzie wymoczki nigdy nie mogą wystąpić w podobnych masach. Jednakże skupienie zachowuje się jak jednostka wyższego rzędu, jako indywidualum, którego elementy oddziałują na siebie wzajemnie, stwarzając określoną całość fizjologiczną. Z tego względu badania zmian wewnętrznych w poszczególnych komórkach skupienia posiadają wartość ogólnie biologiczną.

---

### PIŚMIENIĘTWO.

1. Borenstein P. Wpływ skupienia na zachowanie się *Paramecium caudatum*. Prace T-wa Przyjaciół Nauk w Wilnie. XII. 1938.
2. Chejfec M. Das Verhalten von *Paramecium caudatum* in Lösungen von saueren und basischen Vitalfarbstoffen. Acta Biol. Exper. XI. p. 128. 1937.
3. Chejfec M. Das Verhalten von *Paramecium caudatum* in Glucoselösungen. Acta Biol. Exper. IX. 1935.
4. Dembowksi J. Vertikalbewegungen von *Paramecium caudatum*. Acta Biol. Exper. III. p. 195. 1929.
5. Fortner H. Über die physiologisch differente Bedeutung der contractilen Vacuolen bei *Paramecium caudatum*. Zool. Anz. 60, p. 217. 1924.
6. Frisch J. A. The rate of pulsation and the function of the contractile vacuole in *Paramecium multimicronucleatum*. Arch. f. Protistenkunde, 90, p. 123. 1937.

7. Górska W. O zjawiskach adaptacyjnych *Paramecium caudatum* w rozwiązaniach kwasów organicznych. Prace T-wa Przyjaciół Nauk w Wilnie. XII. 1938.
8. Korchewski M. Zagadnienie absorpcji jonów przez rośliny. Acta Biol. Exper. XI. p. 332. 1937.
9. Lundegårdh H. The influence of the soil upon the growth of the plant. Soil Sci. 40, p. 89. 1935.
10. Szulzyngerówna M. i Kałuska H. Hodowle *Paramecium caudatum* i *Colpidium colpoda* na różnych podłożach naturalnych. Acta Biol. Exper. X. p. 133. 1936.
11. Semenoff W. und Roskin G. Studium der Oxydo-Reduktionsprozesse der Zelle. Zeitschr. f. Zellf. 19. p. 150. 1933.

### Zusammenfassung.

In der vorliegenden Arbeit werden einige Lebensprozesse der *Paramecium*-Zelle in ihrer Abhängigkeit von der Bevölkerungsdichte analysiert. Wie in der früheren Arbeit, wurden auch hier sämtliche Versuche in je drei Serien ausgeführt: 1<sup>o</sup> An „Massentieren“ — einer Anhäufung von ca. 5000 Individuen pro 1 ccm. Die Infusorien verblieben 24—48 Stunden vor dem eigentlichen Versuch in demselben ungewechseltem Medium. 2<sup>o</sup> An „Einzeltieren“ — ca. 100 Infusorien pro 1 ccm, welche sich jedoch in genau demselben Medium, wie die Tiere der vorigen Serie, aufhielten. 3<sup>o</sup> An „Kontrolltieren“ — ebenfalls 100 Infusorien pro 1 ccm, aber die Tiere befanden sich 24 Stunden vor dem Versuch in einer grösseren Flüssigkeitsmenge. Serien 1<sup>o</sup> und 2<sup>o</sup> unterscheiden sich somit nur in der Anzahl der Tiere, das Aussenmedium beider ist identisch. Serien 2<sup>o</sup> und 3<sup>o</sup> dagegen waren gleich zahlreich, aber das Aussenmedium beider war stark verschieden, in der Serie 3<sup>o</sup> enthielt dasselbe nur wenig Umsatzprodukte. Man untersuchte den Einfluss von Sublimat — bzw. Nilblausulphatlösungen auf die Tätigkeit der kontraktilen Vakuolen (Tabelle I), die Anzahl der gebildeten Nahrungsvakuolen (Tab. II u. III) un die Bewegungsgeschwindigkeit (Tab. IV, V und VI). Es ergab sich stets eine deutliche Einwirkung der Anhäufung, welche ihren Grund in den Eigenschaften des Aussenmediums hatte. In Serien 1<sup>o</sup> und 2<sup>o</sup> erhielt man identische Resultate, obwohl die Bevölkerungsdichte stark verschieden war. In der Serie 3<sup>o</sup> waren die Tiere viel munterer, die kontraktile Vakuolen pulsierten mit grösserer Frequenz, die Tiere bildeten mehr Nahrungsvakuolen und ihre Bewegungsgeschwindigkeit war grösser. Zugleich aber zeigten diese Tiere eine bedeutend herabge-

setzte Widerstandsfähigkeit gegen toxische Lösungen von Leukothio-ninblau. In dieser Leukobase färbten sich die „Massentiere“ in ihrem Kulturmedium überhaupt nicht, sie lebten darin bis 65 Minuten. „Kontrolltiere“ färbten sich schon in ihrem Kulturmedium und zwar nach 3—5 Minuten, dafür aber betrug ihre Lebensdauer ca. 16 Minuten. Führt man der dichten Infusorienanhäufung Sauerstoff zu, so färben sich auch diese Tiere, wonach deren rascher Tod erfolgt.

Derartige Erscheinungen vermögen den schützenden Einfluss der dichten Infusorienanhäufung einigermassen zu klären. Bekanntlich gibt es einen direkten Zusammenhang zwischen dem Sauerstoffgehalt des Mediums und der Absorption von Ionen durch die Zelle. Sauerstoffzufuhr steigert die Absorption, Anhäufung von Umsatzprodukten verringert sie. In einer dichten Massenkultur herrschen Bedingungen vor, welche die Ionenabsorption erschweren. Sind aber im Medium toxische Ionen vorhanden, so wird der erwähnte für den allgemeinen Lebenshaushalt der Zelle ungünstige Umstand zu einem lebenserhaltenden Faktor, da der Zellinhalt von dem Aussenmedium gewissermassen isoliert wird und so verschiedene schädliche Einflüsse vermeiden kann. Wohl sind die Bedingungen in einer stark verdichteten Kultur ein reines Laboratoriumsprodukt, in der Natur kommt Derartiges nicht vor. Doch bildet eine solche Kultur eine Art Organismus höherer Ordnung, deren Teile aufeinander einwirken und so ein gewisses physiologisches Ganzes schaffen. Von diesem Gesichtspunkte aus verdienen die in einer Massenkultur auftretenden Verhältnisse eine besondere Beachtung.

BORYS OGIEJEWICZ

**Przyczynek do znajomości chrząszczy (*Elateridae*  
i *Buprestidae*) Wileńszczyzny.**

**Beitrag zur Kenntnis der Coleopterenfauna (*Elateridae*  
und *Buprestidae*) der Umgegend von Wilno.**

(Komunikat zgłoszony przez czł. J. Prüffera na posiedzeniu w dniu 25.XI 1938 r.).

Materiały do niniejszego opracowania składały się ze zbiorów chrząszczy: 1) zgromadzonych przeze mnie z okolic Wilna; do tych materiałów dołączyłem dane, odnoszące się do rzadszych gatunków, znalezionych w okolicach Wilna, a znajdujących się w zbiorach Dr. Sz. Tenenbauma w Warszawie; 2) chrząszczy, zebranych w okolicach Oszmiany przez p. Władysława Ziemackiego. Do tego ostatniego zbioru zostały dołączone chrząszcze, zebrane w najbliższych okolicach Oszmiany przez p. Mikołaja Korolenkę, ówczesnego ucznia gimnazjum w Oszmianie. Za umożliwienie wykorzystania materiałów, pochodzących z okolic Oszmiany, obydwu Panom składam na tem miejscu swe podziękowanie.

Szanownemu Panu Dr Szymonowi Tenenbaumowi składam wyrazy podziękowania za sprawdzenie niektórych trudniejszych oznaczeń, jak również za pozwolenie zużytkowania materiałów, znajdujących się w Jego zbiorach.

Systematyczne poszukiwania prowadziłem w latach 1927 — 31; przedtem (w latach 1923 — 26) i potem (1932 — 38) zbierałem je tylko dorywczo. W okolicach Oszmiany p. Wł. Ziemacki zbierał w latach 1932 — 34 i 1937 — 38.

Prócz gatunków, pochodzących z wymienionych terenów, z obszaru Wileńszczyzny posiadam jeden okaz *Athous rufus* de Geer., znaleziony w Głębokiem, a ofiarowany przez p. Pułk. Michała Winnickiego. Należy przypuszczać, że gatunek ten występuje na całym terenie Wileńszczyzny, jest jednak tak rzadki, że nie został znaleziony w okolicach Wilna i Oszmiany.

W części systematycznej przyjąłem podział i nomenklaturę według A. Winkler'a (*Catalogus Coleopterorum regionis palaearcticae*, 1924 — 1932, Wien).

Teren okolic Wilna, na którym prowadziłem swe poszukiwania, dzieli się na dwie części: bliższe okolice Wilna i okolice, położone w pobliżu Trok\*). Materiał, podany w części systematycznej, został zebrany w następujących miejscowościach:

1) bliższe okolice Wilna: Wilno, szosa z Wilna do Rzeszy (do wsi Bartowszczyzna), Bołtupie, Jerozolimka, las między Kalwarią i wsiami Werki i Prozytas, las około jezior Gulbińskiego i Krzyżaki, jez. Antowilskie, las około wsi Szmielinka, Wołokumpie, Pośpieszka, Antokol, wzgórza Antokolskie, Kuczkuryszki, Nowo-Wilejka, Belmont, Popławy, Burbiszki, Góry Ponarskie, Buchty, jez. Sałaty, Zakret, Karolinki, Góry Szyszkinie, Nowosiołki, las między wsiami Bołtupie, Bojary i Bartowszczyzną.

2) okolice Trok: Troki Nowe, brzegi jezior Galwe i Skajście oraz wyspy, położone na tych jeziorach, Żydziszki, teren położony między południowym brzegiem jez. Skajście a wsiami Worniki i Podumble, Landwarów, las między Landwarowem a Piłołówką, Troki Stare, zaśc. Narezy, Żukiszki, Bobrówka, Bukły, brzegi jezior Tataryszki i Płomiany, zaśc. Płomiany, Olsoki, Pohulanka, brzegi jeziora Okmiany, Rakalnia;

3) okolice Oszmiany: Oszmiana, Jagiełłowszczyzna, Hryńce, Nowe, las około wsi Polanki, Żwirbliszki, las około Miedzieniszek, Debesie, Blikany, las około Kiermielan, Proniany, Tolociszki, folw. Spraguny, folw. Kopanica, folw. Gradowszczyzna, Polany, las około folw. Starosiele, folw. Legowszczyzna, Bierwieńce, Lejłubka, las pomiędzy wsiami Sucha, Ozaleje i Michałkonie, Powiaże, las około Osinówki, Ponawieliszki.

Na wymienionych terenach znaleziono 49 gatunków, należących do dwóch opracowanych rodzin chrząszczy (*Elateridae* — 39 gat., *Buprestidae* — 10 gat.). W załączonej tabeli I podałem rozmieszczenie omawianych gatunków na rozpatrywanych terenach.

Gatunki, należące do rodziny *Elateridae*, ze względu na środowiska swego występowania dzielą się na dwie grupy (pomijając oczywiście b. rzadkie, których znalezienie w tem lub innym środowisku jest w znacznym stopniu rzeczą przypadku):

\* Dokładniejszy opis tych terenów podałem w pracy: B. Ogijewicz — Przyczynek do znajomości chrząszczy (*Adephaga* i *Palpicornia*) okolic Wilna i Trok. Prace Towarzystwa Przyjaciół Nauk w Wilnie. t. VII, 1931 r.

T A B E L A I.

| Gatunek                             | Okolice<br>Wilna | Okolice<br>Trok | Okolice<br>Oszmiany | Gatunek                               | Okolice<br>Wilna | Okolice<br>Trok | Okolice<br>Oszmiany |
|-------------------------------------|------------------|-----------------|---------------------|---------------------------------------|------------------|-----------------|---------------------|
| <i>Elateridae</i>                   |                  |                 |                     | <i>Corymbites aeneus</i> . . .        | +                | +               | +                   |
| <i>Lacon murinus</i> . . . . .      | +                | +               | +                   | <i>cruciatus</i> . . .                | +                | +               | +                   |
| <i>Elater cinnabarinus</i> . . .    | +                | +               |                     | <i>Prosternon tessellatum</i> . . .   | +                | +               | +                   |
| <i>sanguineus</i> . . . . .         | +                | +               | +                   | <i>Agriotes aterrimus</i> . . .       | +                |                 | +                   |
| <i>pomonae</i> . . . . .            | +                | +               | +                   | <i>ustulatus</i> . . . . .            | +                | +               | +                   |
| <i>sanguinolentus</i> . . . . .     | +                |                 |                     | <i>sputator</i> . . . . .             | +                | +               | +                   |
| <i>balteatus</i> . . . . .          | +                | +               | +                   | <i>lineatus</i> . . . . .             | +                | +               | +                   |
| <i>praeustus</i> . . . . .          | +                |                 | +                   | <i>obscurus</i> . . . . .             | +                | +               | +                   |
| <i>erythrogonus</i> . . . . .       | +                |                 |                     | <i>Dolopius marginatus</i> . . .      | +                | +               | +                   |
| <i>Hypnoidus riparius</i> . . . .   | +                |                 |                     | <i>Sericus brunneus</i> . . . . .     | +                |                 |                     |
| <i>quadripustulatus</i>             |                  |                 | +                   | <i>Synaptus filiformis</i> . . . . .  | +                |                 |                     |
| <i>pulchellus</i> . . . . .         | +                |                 |                     | <i>Adrastus nitidulus</i> . . . .     | +                | +               | +                   |
| <i>Cardiophorus ruficollis</i> . .  | +                | +               |                     | <i>rachifer</i> . . . . .             | +                |                 |                     |
| <i>cinereus</i> . . . . .           | +                |                 |                     | <i>Denticollis linearis</i> . . . . . | +                | +               | +                   |
| <i>Melanotus rufipes</i> . . . . .  | +                | +               | +                   |                                       |                  |                 |                     |
| <i>Limonius aeruginosus</i> . .     | +                | +               | +                   | <i>Buprestidae</i>                    |                  |                 |                     |
| <i>minutus</i> . . . . .            | +                | +               | +                   | <i>Chalcophora mariana</i> . . . .    | +                |                 |                     |
| <i>Athous hirtus</i> . . . . .      | +                | +               | +                   | <i>Buprestis rustica</i> . . . . .    |                  |                 |                     |
| <i>niger</i> . . . . .              | +                | +               | +                   | <i>haemorrhoidalis</i> . . . . .      | +                |                 |                     |
| <i>vittatus</i> . . . . .           |                  |                 |                     | <i>octoguttata</i> . . . . .          | +                |                 |                     |
| <i>haemorrhoidalis</i> . . . . .    | +                | +               | +                   | <i>Anthaxia quadripunctata</i> . .    | +                | +               | +                   |
| <i>subfuscus</i> . . . . .          | +                | +               | +                   | <i>Agrilus coeruleus</i> . . . . .    | +                | +               | +                   |
| <i>Corymbites pectinicornis</i> . . | +                | +               |                     | <i>angustatus</i> . . . . .           | +                |                 |                     |
| <i>castaneus</i> . . . . .          | +                |                 |                     | <i>viridis</i> . . . . .              | +                | +               | +                   |
| <i>sjaelandicus</i> . . . . .       | +                | +               |                     | <i>Trachys minuta</i> . . . . .       | +                | +               | +                   |
|                                     |                  |                 |                     | <i>pygmaea</i> . . . . .              | +                |                 |                     |

I. Gatunki, występujące w b. różnorodnych środowiskach (polana, koniczynka, łąki, krzaki, lasy). Larwy tych gatunków żyją w glebie i żywią się korzeniami żywych roślin zielnych. Należą tu: *Laccon murinus*, *Limonius aeruginosus*, gatunki z rodzaju *Athous*, *Corymbites aeneus* i *C. cruciatus* (ostatnio wymieniony gatunek przeważnie jednak występuje w lasach i na krzakach) i gatunki z rodzaju *Agriotes*.

II. Gatunki, występujące w lasach i na krzakach. Ich larwy żyją przeważnie w butwiejącym drzewie. Byłyby to: gatunki z ro-

dzaju *Elater*, *Melanotus rufipes* i *Prosternon tessellatum*. *Adrastus nitidulus* dość często występuje na kwiatach łąkowych oraz na krzakach (zarówno w zaroślach, jak i na krzakach, stanowiących podszycie lasów).

Gatunki, należące do II grupy, nie mogą mieć znaczenia gospodarczego, ponieważ ich larwy żyją w bezwartościowem, butwierając drzewie. Natomiast liczniej występujące gatunki I grupy są b. poważnymi szkodnikami pól roślin uprawnych (zboża, okopowe i warzywa). Do najpoważniejszych szkodników należy zaliczyć: *Corymbites aeneus*, *Agriotes obscurus*, *Limonius aeruginosus* i *Athous niger*; mniejsze znaczenie mają: *Agriotes lineatus*, *Lacon murinus* i *Athous haemorrhoidalis*.

Występowanie gatunków rodz. *Buprestidae* związane jest z lasem lub krzakami. *Anthaxia quadripunctata* często można spotkać na kwiatach łąkowych.

## Część systematyczna.

### *Elateridae.*

#### *Lacon* Cast.

1. *L. murinus* (111 okazów). Na całym zbadanym terenie dość pospolity. Postaci dorosłe tego gatunku spotykane są przeważnie na miejscach nasłonecznionych (pola, łąki, drogi, a w lasach— polany i poręby); występuje również pod kamieniami. Często spotykałem okazy, latające w ciepłe, słoneczne dni. Jawi się od maja do sierpnia. Ab. *kokeilli* Küst. — 28.VII. 28 r. jeden okaz znalazłem pod kamieniem na polu pomiędzy jeziorami Okmiany i Galwe.

#### *Elater* L.

2. *E. cinnabarinus* Esch. (36 okaz). Występuje w lasach mieszanych. W okolicach Wilna pojedyńcze okazy spotykałem tylko w lasach około Kalwarji i Werek oraz Bukiszek. W okolicach Oszmiany zbierany był w lasach, położonych w pobliżu Kiermielan, Tołociszek, Polan, Legowszczyzny i Osinówki. Większą ilość osobników tego gatunku zebrano wczesną wiosną pod korą pieńków (po przemówaniu): 19.V. 33 r. — Legowszczyzna, pod korą pieńków dębowych — 18 szt.; 19.IV. 34 r. — Osinówka — 12 szt.

3. *E. sanguineus* L. (28 okaz.). Pojedyńcze okazy były zbierane w lasach na całym terenie, czasem na drogach. Większą ilość okazów znaleziono w lesie pod Blikanami: 23.IV. 38 r., w pieńkach — 10 szt.

4. *E. pomonae* Steph. (26 okaz.). Pojedyńcze okazy na całym terenie w lasach, rzadziej na drogach.
5. *E. sanguinolentus* Schrk. B. rzadki. Jedyny okaz: 27.V. 34 r. — zarośla olchy w pobliżu Góra Szyszkinie (pod Wilnem).
6. *E. balteatus* L. (33 okaz.). Na całym terenie pojedyńcze okazy w lasach, rzadko na drogach.

7. *E. praeustus* F. W zbiorach posiadam 6 okazów: 1) Wilno — 3.VI. 24 r., 2) Oszmiana — 12.VI. 33 r. (dwa okazy), 3) tamże — las — 26.V. 33 r., 4) Tolociszki — 30.IV. 37 r. i 28.V. 38 r.

8. *E. erythrogonus* Müll. B. rzadki. Jedyny okaz: 25.IV. 38 r. — las mieszany koło Jerozolimki — w spróchniałym pieńku.

#### *Hypnoidus* Steph.

9. *H. riparius* F. B. rzadki. Jedyny okaz znalazłem na brzegu Wilenki (Wilno — Belmont) — 31.V. 31 r.

10. *H. quadripustulatus* F. B. rzadki. W zbiorach posiadam jedyny okaz, pochodzący z Polan — 9.VII. 33 r.

11. *H. pulchellus* L. B. rzadki. Mam jeden okaz, który znalazłem w zaroślach olchowych w pobliżu bagniska na północnych krańcach Wilna — 5.VI. 38 r.

#### *Cardiophorus* Eschz.

12. *C. ruficollis* L. Posiadam 4 okazy z okolic Wilna: Wilno — 8.VI. 11 r., Pośpieszka — 4.VI. 27 r., las około Werek, we mchu — 6.V. 31 r., las około Kalwarji, w locie — 5.V. 32 r.; w zbiorach Dr Sz. Tenenbauma 3 okazy: Wilno — 1846 r. Z okolic Oszmiany jeden okaz: Polany, las — 2.VI. 33 r.

13. *C. cinereus* Hbst. B. rzadki. Jeden okaz znalazłem na polu w pobliżu Jerozolimki — 11.V. 24 r. W zbiorach Dr Sz. Tenenbauma znajdują się 4 okazy: Wilno — 27.IV. 11 r. na wierzbie

#### *Melanotus* Eschz.

14. *M. rufipes* Hbst. (52 okaz.). Na całym terenie w lasach i w pobliżu lasów. Występuje nieczęsto; kwiecień — lipiec.

#### *Limonius* Eschz.

15. *L. aeruginosus* OI. (385 okaz.). Na całym terenie b. pospolity w różnych środowiskach (pola, drogi, krzaki, las, również pod kamieniami). W czasie kwitnienia drzew owocowych chrząszcze te-

go gatunku objadają płatki kwiatów. Postaci dorosłe spotykane są w kwietniu — lipcu, najczęściej w maju.

16. *L. minutus* L. (13 okaz.). Z okolic Wilna posiadam 6 okazów: Landwarów — 20.V. 28 r., Ponary — 4.VI. 27 r., pole około Nowosiołek — 14.V. 31 r. (2 okazy) i 15.V. 32 r.; z okolic Oszmiany 8 okazów: Oszmiana — 21.V. 33 r., 28.IV. 34 r., 4.V. 34 r., Legowszczyzna, krzaki — 1.VI. 33 r. (5 okazów).

*Athous* Eschz.

17. *A. rufus* de Geer. B. rzadki. Jedyny okaz: czerwiec 34 r., Głębokie (pow. dziśnieński) — leg. M. Winnicki.

18. *A. hirtus* Hbst. B. rzadki. Jeden okaz z Wilna — 11.VII. 24 r.; w zbiorach Dr Tenenbauma jeden okaz: Wilno — 1.VII. 11 r. Z okolic Oszmiany 4 okazy: Polany — 1.VII. 33 r. (3 okazy), Kopanica — 7.VI. 34 r.

19. *A. niger* L. (263 okaz). Występuje na całym terenie, pospolity. Niekiedy był zbierany od razu w większych ilościach (Starosiele, 30.VI. 33 r. — czerwakiem z ziół — 60 okazów; Polany, 1.VII. 33 r. — 34 okaz., 6.VII. 33 r. — 23 okaz.). Spotyka się w różnych środowiskach (pola, koniczyniska, łąki, krzaki, las); kwiecień — lipiec.

20. *A. vittatus* F. (20 okaz.). Pojedyńcze okazy zostały zebrane (na łąkach, w lasach, pod kamieniami) w następujących miejscowościach w okolicach Oszmiany: Jagiełłowszczyzna, Nowe, Tołociszki, Polany, Starosiele i Legowszczyzna; znajdowany był w maju i czerwcu. W okolicach Wilna nie znalazłem tego gatunku.

21. *A. haemorrhoidalis* F. (79 okaz.). Na całym terenie, ale nielicznie na polach, koniczyniskach, łąkach, krzakach, w lasach, pod kamieniami; od wiosny do jesieni.

22. *A. subfuscus* Müll. (40 okaz.). Pojedyńcze okazy pochodzą z następujących miejscowości — w okolicach Wilna: Wilno, Jerozolimka, brzeg jez. Antowliskiego; w okolicach Oszmiany: Oszmiana, Nowe, Tołociszki, Polany, Starosiele, Ozaleje. Zbierany był na polach, koniczyniskach, krzakach, w lesie; maj — lipiec.

*Corymbites* Latr.

23. *C. pectinicornis* L. (10 okaz.). Z Wilna jeden okaz — 10.IV. 35 r.; z okolic Oszmiany 9 okazów: Jagiełłowszczyzna — 1.VI. 33 r., Polany — 20.V. 33 r., 28.V. 33 r. (3 okazy), 2.VI. 33 r. (2 okazy), Michałkonie — 5.V. 34 r., Tołociszki — 8.V. 37 r. Okazy te zebrano na krzakach oraz w lasach.

24. *C. castaneus* L. B. rzadki. Dwa okazy z okolic Oszmiany: Oszmiana — 29.IV. 34 r. (w locie), Michałkonie, las — 5.V. 34 r.

25. *C. sjaelandicus* Müll. (14 okaz.). Pojedyńcze okazy znalezione w następujących miejscowościach — okolice Wilna: Wilno i brzeg jez. Antowliskiego; okolice Oszmiany: Oszmiana, Tołociszki, Gradowszczyzna, Polany, Sucha. Postaci dorosłe łowiono na łąkach, krzakach i w lesie; kwiecień — czerwiec.

26. *C. aeneus* L. (607 okaz.). Na całym terenie b. pospolity od wiosny do jesieni, najczęściej spotyka się w maju i czerwcu. Postaci dorosłe występują w b. różnych środowiskach: pola, koniczyniska, łąki, drogi, lasy, pod kamieniami, w spróchniałych pieńkach i t.p.

27. *C. cruciatus* L. (53 okaz.). Na całym terenie niezbyt pospolity. Spotyka się przeważnie w lasach i na terenach, porośniętych krzakami, rzadko na polach i drogach; kwiecień — czerwiec.

#### *Prosternon* Latr.

28. *P. tessellatum* L. (86 okaz.). Na całym terenie w lasach i na miejscach porośniętych krzakami, niezbyt pospolity; kwiecień — sierpień.

#### *Agriotes* Eschz.

29. *A. aterrimus* Payk. (16 okaz.). Rzadki. W zbiorach posiadam pojedyńcze okazy z następujących miejscowości — okolice Wilna: Bołtupie, Kuczkuryszki; okolice Oszmiany: Nowe, Tołociszki, Polany, Starosiele, Osinówka; kwiecień — lipiec.

30. *A. ustulatus* Schall. (35 okaz.). Na całym terenie występuje pojedynczo na polach, koniczyniskach, łąkach oraz w lasach; kwiecień — lipiec,

31. *A. sputator* L. (27 okaz.). Na całym terenie. Charakter występowania podobny do występowania poprzedniego gatunku; kwiecień — lipiec.

32. *A. lineatus* L. (123 okaz.). W okolicach Wilna pojedyńcze okazy znajdowałem w Wilnie, Jerozolimce i Trokach. Natomiast w okolicach Oszmiany dość często zbierany był na całym terenie na polach, łąkach, drogach, pod kamieniami. Większą ilość okazów znaleziono pod kamieniami 7.VI. 33 r.: Hryńce — 34 okaz., Legowszczyzna — 12 okaz.; kwiecień — lipiec.

33. *A. obscurus* L. (402 okaz.). Na całym terenie, b. pospolity na polach, koniczyniskach, łąkach, drogach, pod kamieniami, rzadko w lasach; kwiecień — lipiec.

*Dolopius* Eschz.

34. *D. marginatus* L. (120 okaz.). Na całym terenie dość pospolity na krzakach i w lasach, rzadko na łąkach; kwiecień — lipiec. W Tołociszkach 15.V. 37 r. znalazłem od razu 29 egz. tego gatunku.

*Sericus* Eschz.

35. *S. brunneus* L. B. rzadki. Dwa okazy z lasów w okolicach Wilna: Pośpieszka — 27.VI. 27 r. i Antowil — 15.VI. 33 r. W zbiorach Dr. Sz. Tenenbauma 3 okazy; Wilno — 1858 r.

*Synaptus* Eschz.

36. *S. filiformis* F. B. rzadki. Jedyny okaz z okolic Wilna pochodzi z Ponar, znaleziony został 17.V. 30 r.

*Adrastus* Eschz.

37. *A. nitidulus* Marsh. (98 okaz.). Na całym terenie na kwiatach łąkowych i na krzakach dość pospolity; koniec czerwca — sierpień.

38. *A. rachifer* Fourc. B. rzadki. Dwa okazy w zbiorach Dr. Sz. Tenenbauma: Wilno — 24.VI. 11 r. (zebrane przez ś. p. Tymińskiego).

*Denticollis* Pill.

39. *D. linearis* L. (10 okaz.). B. rzadki, w lasach. Posiadam 8 okazów z okolic Ossziany: Gradowszczyzna — 21.VI. 33 r., Polany — 14.VI. 33 r., 18.VI. 33 r., 16.V. 34 r., 17.V. 34 r., Oszmiana — 19.V. 34 r., Nowe — 3.VI. 34 r. (dwa okazy); z okolic Wilna: jeden okaz — las około Werek — 19.VI. 29 r. oraz jeden okaz a b. *mesomelas* L. — las około Olsoki — 10.VI. 36 r. (okaz ten znalazła p. Eleonora Markiewiczówna).

*Buprestidae.*

*Chalcophora* Sol.

40. *Ch. mariana* L. Posiadam 6 okazów z okolic Wilna, Wilno — 6.VII. 23 r., 27.VI. 36 r., 24.V. 37 r., Pośpieszka — 27.VI. 27 r. Bołtupie — 2.VI. 26 r., las około Werek — 14.IX. 24 r.

*Buprestis* L.

41. *B. rustica* L. B. rzadki. Jedyny okaz pochodzi z okolic Oszmiany: Polany, ogród — 10.VI. 34 r.
42. *B. haemorrhoidalis* Hbst. B. rzadki. Trzy okazy: Burbiszki (pod Wilnem) — 5.VII. 26 r. (leg. M. Ostrejkówna), Wilno (Antokol) — 26.VII. 27 r., Oszmiana (Garbarnia) — 18.VIII. 33 r.
43. *B. octoguttata* L. B. rzadki. Jedyny okaz 9.VII. 26 r. — Burbiszki — leg. M. Ostrejkówna.

*Anthaxia* Eschz.

44. *A. quadripunctata* L. (46 okaz.). Na całym terenie w lasach oraz na łąkach na kwiatach (szczególnie na kwiatach *Taraxacum officinale*), nieczęsto; kwiecień — lipiec.

*Agrilus* Curt.

45. *A. coeruleus* Rossi. (7 okaz.). Z okolic Wilna 4 okazy: las mieszany około Nowosiołek — 2.VII. 33 r. (3 okazy), las mieszany około Jerozolimki — 13.VIII. 31 r.; z okolic Oszmiany 3 okazy: Polany — 18.VI. 33 r., Sucha, krzaki — 4.VI. 34 r. (2 okazy).

46. *A. angustatus* Illig. B. rzadki. Jedyny okaz z okolic Wilna: Burbiszki — 30.V. 23 r.

47. *A. viridis* L. (9 okaz.). Z okolic Wilna dwa okazy: Wilno — 15.VII. 33 r., wyspa Ponandra Wielka na jez. Skajście (pod Trokami), krzaki — 1.IX. 28 r.; z okolic Oszmiany 7 okazów: Polany — 31.V. 34 r., Tołociszki: 27.V. 37 r., 5.VI. 37 r., 17.VI. 38 r.

*Trachys* F.

48. *T. minuta* L. Na całym terenie dość pospolity na krzakach i w lasach (na krzakach podszyicia); od wiosny do jesieni.

49. *T. pygmaea* F. B. rzadki. Jedyny okaz z okolic Oszmiany: Polany, krzaki — 10.V. 34 r.

Z Zakładu Zoologii Uniwersytetu Stefana Batorego w Wilnie.

## Zusammenfassung.

Der vorliegende Beitrag enthält die Resultate der Untersuchungen, die der Verfasser über die Käferfauna der Wojwodschaft Wilno angestellt. Es wurden Käfer aus der Familie *Elateridae* und *Buprestidae* in der Umgegend von Wilno und Troki, so wie auch in der Umgegend von Oszmiana gesammelt.

In diesem Gebiete wurden im ganzen 48 Arten gefunden: *Elateridae* — 38 Arten und *Buprestidae* — 10 Arten. Der Sammlung wurde auch ein Exemplar von *Athous rufus* de Geer. zugefügt, welches aus Kreis Dzisna stammt: der Verfasser nimmt an, dass diese Art auch im untersuchten Gebiete verkommen müsse, wurde aber wegen seiner Seltenheit bis jetzt nicht gefunden.

Die Arten der Familie *Elateridae* wurden nach dem Charakter des Futteraufnehmens der Larven in zwei Gruppen geteilt:

I. Die Larven leben an Wurzeln wachsender Pflanzen (Gräsern, Gemüsen u. a.). Die hier angehörigen Larven findet man in sehr verschiedenen Biotopen und die zahlreicher auftretenden treten als Schädlinge an Kulturpflanzen: Getreide und Gemüse auf. Arten, die in der Landwirtschaft dieses Gebietes eine grosse Bedeutung haben, sind: *Corymbites aeneus* L., *Agriotes obscurus* L., *Limonius aeruginosus* Ol., *Athous niger* L. Viel geringer ist die Bedeutung von: *Agriotes lineatus* L., *Lacon murinus* L. und *Athous haemorrhoidalis* F.

II. Die Larven bewohnen faulendes Holz. Die hier angehörigen Arten treten in Wäldern und auf Büschen auf und haben keine praktische Bedeutung.

Aus dem Zoologischen Institute der Universität in Wilno.

JANINA WENGRISÓWNA

## Nowe gatunki mrówek dla fauny Wileńszczyzny.

### Neue Arten der Ameisenfauna aus der Umgebung von Wilno.

(Komunikat zgłoszony przez czł. J. Prüffera na posiedzeniu w dniu 25.XI 1938 r.).

Przeprowadzając w roku 1937 i 1938 badania ilościowe nad rozmieszczeniem mrowisk w okolicach Wilna i Puszczy Rudnickiej, znalazłam między innymi trzy gatunki i jedną odmianę mrówek, dotychczas nienotowanych dla tej części kraju. Gatunki te należą do form rzadkich naogół w całej Polsce.

Dotychczas znaleziono na Wileńszczyźnie 25 gatunków i 3 odmiany mrówek. Obecnie stan ten wzrósł do 28 gatunków i 4 odmian.

#### *Myrmica Schencki* Em. — Wścieklica Schencka.

W lipcu znalazłam w Jerozolimce pod Wilnem trzy gniazda, w których przebywały robotnice, a w Wieczoryszkach (Puszcza Rudnicka) w sierpniu jedno gniazdo z robotnicami i samcami. Mrówka ta jest dość ciemna, brązowo-czerwona, z prawie czarną głową, o urzeźbieniu, przypominającym urzeźbienie *Myrmica scabrinodis* Nyl.; urzeźbienie słabsze jest tylko na postpetiolus (zapomostku). Scapus silnie zgięty z dużym i szerokim, poprzecznie położonym lobus. Kolce na epinotum długie, o prawie gładkiej powierzchni międzykolcowej.

Znalezione mrowiska były to gniazda ziemne bez kopców, rozmieszczone w miejscach suchych i słonecznych, pod mchem lub w trawie na skraju i w rzadszych częściach lasu sosnowego z podszyciem z wrzosu, mchu i borówek.

Gatunek notowany z Europy środkowej, Azji i Północnej Ameryki — wszędzie nieliczny. Z Polski podany został przez J. Łomnickiego z okolic Lwowa, przez W. Kulmatyckiego z Wielkopolski, J. Begdona z Pomorza i Z. Jagodzińską z okolic Grodna.

*Myrmica lobicornis* Nyl.

Dwa gniazda tej mrówkiej znalazłam w Jerozolimce pod Wilnem w ziemi, zarosłe mchem i trawą w miejscach dość suchych na terenie przychacia i polany w lesie sosnowym; przebywały tylko robotnice. W Puszczy Rudnickiej znalazłam dwa podobnie zbudowane gniazda w Wieczoryszkach w lesie sosnowym. Gatunek ten przypomina *Myrmica Schencki* Em., od której różni się krótszym i bardziej kanciąstym petiolus i znacznie krótszymi i cieńszymi kolcami na epinotum. Powierzchnia między kolcami jest lekko poprzecznie prążkowana.

Gatunek znany z północnej i środkowej Europy i Azji. Z Polski notowany przez Kulmatyckiego z Małopolski, byłej Kongresówki i Wielkopolski, przez Begdona z Pomorza i Jagodzińską z Grodna.

*Myrmica sulcinodis* Nyl. var. *sulcinodis-scabrinodis* For.

Odmiana ta dotąd z Wileńszczyzny nie była podawana. Różni się ona od formy typowej (jedynie pewne stanowisko w Polsce zostało dotycias podane przez Noskiewicza z Tatr) małym ząbkiem u wygiętej nasady scapus. Osobniki tej odmiany są dość duże, długości 4–5 mm., żółto-czerwone, o brązowej głowie, której boczne części pokryte są bogatem siateczkowatym urzeźbieniem. Tułów głęboko wzdużnie prążkowany, kolce epinotum długie i silne. Powierzchnia międzykolcowa prawie gładka. Petiolus i postpetiolus podłużnie prążkowane.

W Puszczy Rudnickiej znalazłam dwa nieduże gniazda tej odmiany we mchu, między korzeniami wrzosu i borówek w lesie sosnowym o podszytalu z wrzosu, borówek i niewielkiej ilości jałowca, w okolicy Wieczoryszek i Rudnik.

Forma typowa, notowana z północnej Europy i północnej Azji, w częściach południowych uważana jest za mrówkę górską. Z Polski podawana przez J. Noskiewicza dla Tatr, A. Wierzejskiego i W. Kulmatyckiego dla Małopolski; przytem to ostatnie stanowisko zostało zakwestjonowane przez J. Łomnickiego. *Varietas sulcinodis-scabrinodis* For. była notowana przez A. Wierzejskiego z Małopolski i W. Kulmatyckiego z Wielkopolski.

*Formica picea* Nyl. — Pierwomrówka mszarnica.

Gatunek ten jest najciekawszym ze wszystkich powyżej notowanych. Mrówka ta uważana za typowego torfobionta, zamieszkując głównie torfowiska wyżynne (znana z torfowisk wyżynnych Norwegii,

Szwecji, Danji, Finlandji, Estonji, Łotwy, Litwy, Prus Wschodnich, Rosji, Holandji, Anglii, Czech, Tyrolu, Bawarii), choć notowana była i z torfowisk nizinnych — np. z Finlandji i Alp. Zaznaczyć trzeba, że według Skwarry (27) stanowiska na torfowiskach nizinnych stanowią tylko wyjątek. Na torfowiskach wyżynnych występuje *Formica picea* Nyl. we wszystkich jego typach za wyjątkiem części zadrzewionych. Należy jednak wspomnieć, że *Formica picea* Nyl. może występować nietylko na torfowiskach, ale, jak tego dowodzą komunikaty wielu badaczy (Röszler (25), Karawajew (Nr. 10, 11), Fiedler (25), W. Nowotny (25), Apatin (25) — wogóle na wilgotnych miejscach. Wszędzie przytem buduje gniazda w częściach odkrytych tak, aby były wystawione na bezpośrednie działanie promieni słonecznych. Według Röszlera mniemanie, jakoby *Formica picea* Nyl. była wyłącznie związana z torfowiskami wynika stąd, że dotychczas szukano jej tylko na torfowiskach i to głównie wyżynnych.

*Formica picea* Nyl. posiada ciało błyszczące, smołowo-czarne; szczęki górne, rózki i nogi brunatne. Ciało pokryte jest rzadkiem omszeniem, nie wywołującym swoistego lśnienia. Odwłok silnie błyszczący, delikatnie poprzecznie zmarszczkowany. Pozaplecze w profilu przedstawia zaokrąglony, ale wyraźny kąt między nasadową, a pochyłą powierzchnią. Długość ciała wynosi najwyżej 6,5 mm. Mrówka ta opisana już w roku 1846 przez Nylandera, długo jednak nie była uznawana za odrębny gatunek. Wiele zawinił tu Mayr, który długi czas uważał *Formica picea* Nyl. za synonim *Formica gagates* Latr. W końcu jednak i Mayr doszedł do przekonania, że obydwie te mrówki należą do odrębnych gatunków, co podkreśla Emery (5). Mimo to jednak wielu myrmekologów mieszało nadal *Formica picea* Nyl. z *Formica gagates* Latr. Nawet tak wytrawny badacz jak Ruzsky stale brał *Formica picea* Nyl. za *Formica gagates* Latr. Te błędy Ruzskiego starał się naprawić Karawajew (10, 11), sam jednak stworzył cały szereg nieuzasadnionych form przejściowych między *Formica picea* Nyl., *Formica gagates* Latr. i *Formica fusca* L. Notowanie tych form przejściowych między wymienionymi wyżej gatunkami uważa bardzo słusznie Röszler za wynik przeceńiania drugorzędnych cech systematycznych, takich jak: barwa, owłosienie, połysk, wielkość, które są przecież bardzo zmienne w obrębie jednego gatunku. Analiza osobników danego gatunku, pochodzących z jednego mrowiska, wykazuje, że prawie niema w nim dwóch identycznych mrówek. Ta ogromna rozpiętość zmienności cech drugiego rzędu jest więc chyba najlepszym dowodem, że nie można tworzyć

zbyt pośpiesznie form przejściowych między gatunkami pokrewnemi, jak to chętnie czyni wielu badaczy. Ostatnio uważa się *Formica picea* Nyl. za formę typową dla Europy północnej i wschodniej, a *Formica gagates* Latr., różniącą się głównie zaokrągleniem i pozbawieniem wyraźnego kąta pozapłaczem i szeroką łuską o cienkiej krawędzi, za pewnego rodzaju formę zastępczą, zamieszkującą kraje Europy południowej i zachodniej. Prócz różnic systematycznych między tymi dwoma gatunkami zachodzi także różnica biologiczna, a mianowicie *Formica gagates* Latr. zamieszkuje głównie lasy dębowe i zarośla kasztanowe, zakładając gniazda pod kamieniami lub między korzeniami drzew, zaś *Formica picea* Nyl. występuje przeważnie w sfagnetach. Stanowiska jej w górach i na podłożu mineralnym tłomaczy Skwarra obecnością w tych miejscach roślin typowych dla torfowiska wyżynnego.

Występowanie pierwomrówki mszarnicy w Polsce jest jeszcze bardzo słabo zbadane, choć są wszelkie dane po temu (położenie geograficzne, klimat i t. d.), że jest ona szeroko u nas rozprzestrzeniona. Dotychczas wiadomości o występowaniu *Formica picea* Nyl. podawał tylko J. Noskiewicz (21) z okolic Lwowa, Worochty, Podola (Kasowa Góra na Gniłą Lipą) i Polesia (Olmany). Ostatnio w r. 1936 R. Kuntze znalazł *Formica picea* Nyl. w Brasławskiem, jak to podaje Röszler (25). Podczas badań ilościowych, jakie prowadziłem w lecie roku bieżącego w Puszczy Rudnickiej, znalazłem cztery gniazda tej mrówki na wielkich torfowiskach wyżynnych, zwanych tam bagnami. Jedno gniazdo pochodzi z części bagna Szoki, położonej w pobliżu Sentkowa u źródeł Spichulca, dwa z torfowiska wyżynnego, ciągnącego się na brzegach jeziora Kiernowo, i jedno z bagna Natecze. Wszystkie te torfowiska, bardzo mokre (na brzegach pod stopą występuje woda, dalej w głąb nogi się zapadają), pokryte są grubą kępowatą warstwą *Sphagnum*, zarosłe bagnem i zurawiną, karłowatymi sosnami, brzozami, świerkami i olchą. Gniazda pochodziły z części odkrytych, pozbawionych drzew i cienia. Znajdowały się one w kępach *Sphagnum* w postaci siwych, niewysokich kopców. Jeden z nich miał wysokości 30 cm., dwa po 25 cm. i ostatni 15 cm. Po dokładnym obejrzeniu takiego kopczyka okazało się, że jest on zbudowany ze zlepionych ze sobą obumarłych częstek *Sphagnum* (głównie *Sphagnum cymbifolium* Ehrh. i *Sphagnum cuspidatum* Ehrh.), przetykanych miejscami łodyżkami żurawiny (*Oxycoccus quadripetale* Gilib. i *Eriophorum vaginatum* L.), przytem najbardziej powierzchniowa, szaro-biała warstwa była sucha i tworzyła coś w rodzaju daszka, pod którym znajdowała się dość duża komora pełna larw

i poczwarkę. Dolna część gniazda była wprost przesiąknięta wodą i przypominała, jak to bardzo trafnie określił Bönnér, gąbkę o dużych dziurach. Z dziur tych wychodziły mrówki z mieniającymi się w słońcu kroplami wody na swych błyszczących i tłustych pancerzykach. Poza ową komorą szczytową żadnej innej w gnieździe nie znalazłem, a jedynie tylko mnóstwo przecinających się korytarzy. O liczebności mrowisk *Formica picea* Ny l. na torfowiskach Puszczy Rudnickiej niestety nic jeszcze powiedzieć nie mogę. Ze względu jednak na bardzo silne zadrzewienie tych torfowisk należy przypuszczać, że pierwomrówka mszarnica, unikająca wszędzie miejsc zacienionych, występuje na nich raczej rzadko i nielicznie.

Z Zakładu Zoologii Uniwersytetu Stefana Batorego w Wilnie.

## LITERATURA

1. Alpatow W. Zur Systematik der Ameisen. Zool. Anz. Bd. 75.
2. Begdon J. Studja nad mrówkami Pomorza. Pol. Pismo Entom. T. XI. 1932 r.
3. Bönnér W. *Formica fusca picea* eine Moorameise. Biolog. Centralbl. Vol. 34. 1914.
4. Bönnér W. Die Überwinterung von *Formica fusca picea* und andere biologische Beobachtungen. Ibid. Vol. 35. 1915.
5. Emery C. Beiträge zur Monographie d. Formiciden d. paläarktischen Faunengebiets. Deutsch. Entom. Zeitschr. Jahr. 1908, 1909, 1910, 1912.
6. Emery C. Zur Kenntnis d. Polymorphismus d. Ameisen. Zool. Jahrb. System. (Suppl.) Bd. 7. 1904.
7. Escherich K. Die Ameise. Braunschweig 1906.
8. Forel A. Über Polymorphismus u. Variation b. d. Ameisen. Zool. Jahrb. System. (Suppl.) 7. 1904.
9. Holmgren N. *Formica exsecta* als Hügelbildner in Sümpfen. Zool. Jahrb. Syst. Bd. 20.
10. Karawajew W. Beitrag zur Ameisenfauna Jakutiens. Zool. Anz. Bd. 94. 1931.
11. Karawajew W. Beitrag zur Ameisenfauna der Umgebung des Baikalsees. Zool. Anz. Bd. 93. 1931.
12. Kinel J. i Noskiewicz J. Zapiski entomologiczne z Kasowej Góry. Kosmos T. 49. 1924.
13. Kulmatycki Wł. Materiały do fauny mrówek Wielkopolski i Pomorza. Spr. Kom. Fizjogr. T. 55/56. 1922.
14. Kulmatycki Wł. Mrówki niektórych okolic Małopolski. Spraw. Kom. Fizjogr. T. 53/54. 1920.
15. Kulmatycki Wł. Przyczynek do fauny myrmekologicznej b. Królestwa Polskiego. Spraw. Kom. Fizjogr. T. 53/54. 1920.
16. Łomnicki J. Przegląd polskich gatunków rodzaju mrówka (*Formica* Linné). Pol. Pism. Entom. T. 3. 1928.
17. Łomnicki J. Spis mrówek Lwowa i okolicy. Lwów 1928.

18. Łomnicki J. Przegląd mrówek (*Formicidae*) Tatr Polskich. Pol. Pism. Entom. T. X. 1931.
19. Jagodzińska Z. Mrówki okolic Grodna. Prace Tow. Przyj. Nauk w Wilnie. T. VII. 1931/32.
20. Mayr G. Die europäischen Formiciden. Wien. 1861.
21. Noskiewicz J. Nowe dla fauny Polski i rzadkie błonkówki. Pol. Pism. Entom. T. II. 1928.
22. Nowicki M. Przyczynek do owadniczej fauny Galicji. Kraków. 1864.
23. Peus Fr. Die Tierwelt der Moore. Berlin. 1932.
24. Röszler P. Beiträge zur Kenntnis der Verbreitung der *Serviformica picea* Nyl. Ent. Anz. 1936.
25. Röszler P. Morphologie und Nestbau der *Serviformica picea* Nyl. Pol. Pism. Ent. T. XIV — XV. 1935 — 1936.
26. Ruzsky M. Murawji Rossiji. Kazan. 1905.
27. Skwarra E. *Formica fusca picea* eine Moorameise. Zool. Anz. Bd. 82. 1926.
28. Stitz H. D. Ameisen. Insekten Mitteleuropas, Hymenoptera II. Stuttgart. 1914.
29. Wengrißówna J. Mrówki okolic Trok i Wilna. Prace Tow. Przyj. Nauk w Wilnie. T. VII. 1931/32.
30. Wierzejski A. Przyczynek do fauny owadów błonkoskrzydłych. Spraw. Kom. Fizjogr. T. I. 1867.
31. Wierzejski A. Dodatek do fauny błonkówek. Spraw. Kom. Fizjogr. T. VII. 1873.

### Zusammenfassung.

Während der quantitativen Untersuchungen über die Verbreitung der Ameisenhaufen in der Umgegend von Wilno und in der „Puszcz Rudnicka“, welche die Verfasserin in Jahren 1937 und 1938 ausgeführt hat, fand sie unter anderen drei Arten und eine Varietät von Ameisen, die bis jetzt in diesem Gebiete noch nicht bekannt waren. Es waren: *Myrmica Schencki* Em., *Myrmica lobicornis* Nyl., *Myrmica sulcinodis* Nyl., var *sulcinodis* — *scabrinodis* For., *Formica picea* Nyl. Die Verfasserin gibt für die erwähnten Arten ihre morphologische Beschreibung und Eigentümlichkeit des Auftretens an. Diese Arten gehören zu den seltensten Formen in ganz Polen. Am interessantesten erscheint *Formica picea* Nyl., die für einen typischen Tyrphobionten angesehen werden kann.

Aus dem Zoologischen Institute der Universität in Wilno.

DANIEL KAGAN

**Przyczynek do poznania chemotropizmu  
Paramecium caudatum.**

**Contribution à l'étude du chimiotropisme  
de Paramecium caudatum.**

(Komunikat zgłoszony przez czl. J. Dembowskiego na posiedz. w dniu 25.XI 1938 r.).

Loeb pojmuje jako tropizm przymusowe ustawienie się lub przymusowy ruch organizmu do czy też od źródła energii. Obecność źródła energii wypełnia daną przestrzeń środowiska liniami sił, które zmuszają stykające się z niemi organizmy do reakcji tropiczych. Jednakże obecność podobnego pola nie daje się stwierdzić w przypadku chemotropizmu. Teoria Loeba została zbudowana przede wszystkiem na podstawie doświadczeń z zakresu foto- i galwanotropizmu, w których warunki, wynikające z samej istoty źródła energii, warunki metodyczne i techniczne, są najzupełniej swoiste i o wiele łatwiej dają się włożyć w rozplanowaną geometrię pola sił, natężen i kierunków, niż środowisko, w które dyfunduje swoje jony określony związek chemiczny. W polu dyfuzji nie można wykreślić ruchów molekularnych cząstek, ani też nie można upraszczać o tyle sytuacji doświadczalnej, aby mówić o „liniach dyfuzji”. Sam Loeb zaznacza, że wyraźnych wyników w odcyfrowaniu reakcji chemotropycznej można oczekwać jedynie w przypadku organizmów bardzo wrażliwych. Rothert (6) wskazuje na dwojakiego rodzaj reakcji chemotropycznej. Jeden organizmy, jak np. zoospory, pod wpływem jednostronnego zetknięcia się z substancją drażniącą, skierowują się bezpośrednio do źródła dyfuzji. Inne zaś, jak bakterje, drażnione są raczej przez spadek koncentracji substancji dyfundującej. Zdają się one przepływać obojętnie obok źródła dyfuzji, lecz w pewnej odległości od niego zwracają i ostatecznie poruszają się w wąskiej strefie wokół ośrodka substancji dyfundującej, aż przypadkowo doń wpłyną. Ten drugi rodzaj reakcji nie jest już tropizmem. Odpowiada on raczej wrażliwości różnicowej Loeba („Unterschiedsempfindlichkeit”).

Kwestią zasadniczą w badaniu zjawisk, obejmowanych pojęciem chemotropizmu, jest kwestja przymusowości reakcji, a rozstrzygnięcie tej sprawy mogłoby zdecydować, czy zjawisko to zasługuje na miano chemotropizmu w sensie Loeba.

### I. Metodyka.

W pracy niniejszej objektem doświadczalnym była czysta linia wymoczka *Paramecium caudatum*, hodowana w temp.  $20^{\circ}$ – $22^{\circ}\text{C}$  na 48-mio godz. wywarze sianowym, zmienianym raz na tydzień, a którego pH wałało się w granicach 5,8–6,2. Przed obserwacją *Paramecia* były odwirowywane od środowiska hodowlanego, którego pH było 7,5–8,0 i umieszczane na 20 godz. w odstałej wodzie wodociągowej ( $\text{pH} = 7,5$ ) lub destylowanej ( $\text{pH} = 6,2$ ), zależnie od przewidzianego doświadczenia.

### II. Przymusowość w chemotropizmie.

Istnienie przymusowości reakcji chemotropycznej prowadzi do wniosku, że stężenie pewnego związku, wywołujące u *Paramecium caudatum* chemotropizm dodatni, istotnie przyciąga pierwotniaki do siebie. Inaczej, zetknięcie się ze strefą dyfuzji danego związku powoduje nieuchronne skierowanie się pierwotniaka do dyfundującej kropli i wzięcie udziału w tworzącym się skupieniu dobrieżem. Chcąc to stwierdzić, musimy ustalić zasięg dyfuzji danego związku chemicznego w środowisku preparatu doświadczalnego, którym w moich doświadczeniach było szkiełko podstawowe, a na niem między dwiema odległemi o 20 mm bagietkami szklanymi o średnicy 1 mm umieszczona stała ilość płynu z wymoczkami, przykryta opartem o te bagietki szkiełkiem przykrywkowem. Wstrzykując przy pomocy wyskalowanej pipety w środek płynu z pierwotniakami jednakowe ilości wzrastających roztworów kwasu octowego, otrzymujemy najwyraźniejsze skupienia w stężeniu 0,02 %, którego pH = 6,4, co jest faktem dobrze znany. Napełniając rurki o średnicy 1 mm 0,02 % kwasem octowym i umieszczając je w preparacie tak, aby jeden wylot rurki przypadał na jego środek, drugi zaś znajdował się poza obrębem kropli, oraz zadając środowisko preparatu indyktorem barwniemi (Bromtymolblau, Bromkresolpurpur, indyktor uniwersalny B. D. H.), otrzymamy w drugiej minucie od założenia rurki zmianę barwy środowiska, w którego obrębie środkiem jest wylot rurki, a średnica jest równa 5 mm, w trzeciej minucie zaś w polu o średnicy = 7 mm. Innemi słowy taki jest zasięg

dyfuzji 0,02 % kw. octowego, w przybliżeniu zależnym od czułości użytych indykatatorów. Jeżeli teraz będziemy pod preparat kolejno podkładali koncentryczne koła o średnicach 4, 7, 10 mm i obliczali, jakim odsetkiem ogólnej ilości wymoczków użytych do obserwacji jest liczba przepłynięć przez okrąg o znanej średnicy, przypadająca na minutę, otrzymamy wskaźniki ruchliwości. Jeżeli kwas octowy działa przyciągającco na *Paramecia*, to w przypadku napełnienia rurki kwasem, wskaźniki te winny być odpowiednio większe, niż w kontroli, w której rurka zawiera płyn hodowlany, odwirowany od użytych do doświadczenia wymoczków. Gdy rurka z 0,02 % kw. octowym jest założona w preparat o średniej liczbie wymoczków 547 osobników i obliczamy wskaźniki ruchliwości średnie dla 2-giej i 3-ciej minuty od założenia rurki, obliczone dla poszczególnych kół, otrzymujemy:

| Srednica koła: | Wskaźnik ruchliwości: |
|----------------|-----------------------|
| 4 mm           | 26                    |
| 7 "            | 32                    |
| 10 "           | 35                    |
| w kontroli:    |                       |
| 4 mm           | 24                    |
| 7 "            | 34,5                  |
| 10 "           | 38                    |

Wzrost wskaźnika ruchliwości jest równoległy do wzrostu średnicy, a tem samem do wielkości okręgu danego koła, tak w kontroli jak i we właściwych doświadczeniach, a zatem kwas octowy nie wywiera żadnego wpływu przyciągającego. Możemy powiedzieć, że w pierwszych minutach obserwacji wskaźnik ruchliwości, przypadający na jednostkę powierzchni środowiska doświadczalnego, jest wielkością dla danego doświadczenia stałą, gdyż wzrasta wraz ze wzrostem średnicy koła. Ale nawet licząc się z granicami błędu doświadczalnego musimy stwierdzić, że wskaźnik ruchliwości jest ściśle zależny od liczby osobników użytych do danego doświadczenia. Z dokonanych obserwacji wynika, że wskaźnik ruchliwości zmienia się w stosunku odwrotnym do liczby osobników.

| Liczba osobników: | Wskaźnik ruchliwości obliczony średnio z 2-ej i 3-ej minuty na okręgu o średnicy 7 mm: |
|-------------------|--|
| 1                 | 85   |
| 10                | 60   |
| 138               | 38   |
| 395               | 35   |
| 510               | 32   |
| 680               | 28   |
| 900               | 25   |

Opierając się na powyższych obserwacjach, widzimy, że mimo istnienia w środowisku wymoczków źródła dyfuzji, wskaźnik ruchliwości nie uległ żadnej zmianie, pozostając stały w granicach błędu doświadczalnego, co świadczy o braku jakiegokolwiek zorientowanego ruchu ku ośrodkowi zdysocjowanego kwasu. Doświadczenia powyższe nie mogą zaprzeczyć bezwzględnie istnieniu przymusowości w reagowaniu *Paramecium caudatum* na nierównomiernie rozmieszczone w jego środowisku czynniki chemiczne, ale przymusowości tej nie wykazały.

### III. Powstawanie skupień dobieżnych.

Bezwzględnie jednak skupienia wymoczków w umieszczonym w ich środowisku 0,02% kw. octowym powstają. Gdy turkę napełnioną 0,02% kw. octowym umieścimy na przeciąg 10 minut w preparacie z wymoczkami, po 10 minutach znajdujemy w niej przeciętnie 9,3% ogólnej ilości osobników, w kontrolnych zaś rurkach, z płynem hodowlanym odwirowanych do tego doświadczenie wymoczków, 8,6%. Jeżeli jednak tenże kwas octowy umieszczamy nie w turce o średnicy 1 mm, lecz w postaci kropli o średnicy 8 mm w środku preparatu tak, że dyfuzja będzie się odbywała nie z powierzchni wylocu rurki, wynoszącej  $(3,14 \cdot 0,5^2) \text{ mm}^2 = 0,78 \text{ mm}^2$ , lecz z powierzchni walca o średnicy równej średnicy kropli, a o wysokości równej grubości preparatu, to jest  $(2 \cdot 3,14 \cdot 4) \text{ mm} \cdot 1 \text{ mm}$ , co stanowi  $25,12 \text{ mm}^2$ , otrzymamy skupienie, obejmujące często do 90% ogólnej ilości osobników. W ten sposób otrzymywał Jennings skupienia wymoczków w określonych rozcieńczeniach kwasów i niektórych soli, a ten sposób uwidaczniania chemotropizmu nazywamy metodą Jenningsa. Według Jenningsa wymoczki i wiciowce nie orrientują się w polu sił, lecz na wszelkiego rodzaju bodźce reagują opisaną przez niego „reakcją ucieczki”, która w przypadku *Paramecium caudatum* wygląda następująco: wymoczek, płynący ku przodowi, nagle podrażniony, zatrzymuje się, cofa i zwiększaając rotację swego przedniego bieguna napotyka od razu, czy też po kilku próbach, taki promień zataczanych przez przedni biegun kół, którym płynąc do przodu uniknie zetknięcia się z czynnikiem drażniącym. Skupienia dodatnie tworzą się, według Jenningsa, w pewnych strefach o optymalnym chemizmie, po wpłynięciu do których wymoczki reagują „reakcją ucieczki” na zetknięcie się ze swym normalnym środowiskiem. Jeśli stężenie danej substancji jest wyższe od stężenia wywołującego chemotropizm dobieżny, strefa optymalna znajdzie się pod wpływem dyfuzji w pewnej odległości od środka

kropli i w tej to strefie wymoczki utworzą skupienie w kształcie pierścienia, wykonywając „reakcję ucieczki” tak po zetknięciu się z obszarem o wyższem stężeniu, jak i ze swym normalnym środowiskiem. Na silne kwasy czy zasady wymoczki reagują również wykonaniem „reakcji ucieczki” i skupień nie tworzą, czyli wykazują chemotropizm ujemny — odbieżny. Obserwując metodą Jenningsa obydwa rodzaje skupień oraz chemotropizm odbieżny w różnych stężeniach soli, zasad i kwasów, widzimy, że sposób reagowania *Paramecium caudatum* nie jest wcale tak jednostajny: nie polega bynajmniej jedynie na wykonywaniu „reakcji ucieczki”, na co już dawno zwrócił uwagę Alverdes (1). Możemy zaobserwować szereg ruchów, nie mieszczących się w ramach „reakcji ucieczki” Jenningsa, jak zwrot wymoczka w miejscu, zatoczenie łuku bez rotowania, zwrot w płaszczyźnie pionowej, polegający na zatoczeniu mniej lub więcej pełnego półkola, którego środkiem jest, jak gdyby unieruchomiony, tylny biegun ciała.

Tak, jak obecność w środowisku źródła dyfuzji nie determinuje przymusowego i jednakowego ruchu wszystkich osobników, czego dowodem jest fakt, niejednokrotnie widziany, że dwa wymoczki płynące w tym samym kierunku przy zetknięciu się ze strefą objętą dyfuzją mogą wykonać wręcz przeciwnie sobie zwroty, tak też i reakcja wymoczka nie jest jedynie „reakcją ucieczki”; nie można też twierdzić, że osobniki wchodzące w skład skupienia dobieżnego reagują bezwzględnie odbieżnie wobec swego dotychczasowego normalnego środowiska. Gdy w metodzie Jenningsa odwrócimy warunki doświadczenia, dając na szkiełko podstawowe 0,02% kw. octowy, krople płynu zaś z wymoczkami umieszczając w jego środku — wymoczki niekoniecznie przejdą do kwasu, lecz wręcz przeciwnie mogą na zetknięcie z nim reagować wszystkimi wyżej opisanymi zwrotami i ruchami, nie wyłączając jenningsowskiej „reakcji ucieczki”. Zdanie, że skupienia tworzą się w pewnych strefach optymalnych nie jest słusze: *Paramecia* tworzą skupienia w mikrochemicznie jedynie stwierdzanych stężeniach związków miedzi, w których umieszczone giną po 15—20 godz., jak też tworzą skupienia pierścieniowate wokół różnych związków, w których najniższych nawet stężeniach nie utworzą skupień dobieżnych.

#### IV. Rola anjonu i katjonu w reakcjach chemotropycznych.

Badając dwa szeregi soli, w jednym z których przy stałym anionie zmieniał się katjon, a w drugim przy stałym kattonie zmieniał się anion, możemy stwierdzić, że reakcja *Paramecium caudatum* zależy przede-

wszystkiem od katjonu — sole o wspólnym katjonie a różnych anionach najzupełniej nie różnią się jakością wzbudzanej reakcji, sole zaś o wspólnym anionie a różnych katjonach różnią się tak jakością reakcji wymoczków, jak i mianem chemotropicznem. Pod „jakością” reakcji należy tu rozumieć charakterystyczne ruchy czy zwroty pierwotniaków po zetknięciu z danym związkiem, „miano chemotropiczne” zaś jest to najmniejsze stężenie danego elektrolitu, wzbudzające jeszcze charakterystyczną dla niego reakcję wymoczków.

Dla katjonu K charakterystyczne są obroty *Paramecium* wokół osi poprzecznej ciała, przechodzące w płynięcie ku tyłowi; dla Ca<sup>++</sup> — poruszanie się po łukach, przypominające poruszanie się kijanki, które powodowane jest zwęgleniem tylnej części ciała w roztworach wapnia; dla Sr<sup>++</sup> — ruchy urywane, raptowne cofnięcia i natychmiastowe podjęcie poprzedniego kierunku (Eisenberg 3), dla Ba<sup>++</sup> — również takie urywane ruchy, dla Cr<sup>+++</sup> — rotowanie wokół osi długiej ciała w miejscu, przechodzące w ruch wsteczny, zatrzymanie się, nagłe ruszenie ku przodowi i znów powtórzenie od początku tej serii ruchów.

Reakcje te i tym podobne występują przy obserwowaniu chemotropizmu metodą Jenningsa w stężeniach niższych niż gdy obserwacja odbywa się w klockach szklanych, gdzie środowisko jest pod względem rozmieszczenia elektrolitu, w granicach możliwości, jednostajne.

Szeregując miana chemotropiczne przebadanych elektrolitów, otrzymamy następujący szereg wzrastający katjonów:

Li<sup>+</sup> < Na<sup>+</sup> < K<sup>+</sup> < Mg<sup>++</sup> < Ca<sup>++</sup> < Sr<sup>++</sup> < Mn<sup>++</sup> < Ba<sup>++</sup> < Fe<sup>++</sup> < Al<sup>+++</sup> < Cr<sup>+++</sup> < Fe<sup>+++</sup> (< H<sup>+</sup>)  
nieznacznie tylko różniący się od szeregu liotropowego Hofmeistra, określającego zależność między adsorpcją a katjonem.

Upraszczając otrzymamy szereg katjonów:

Li<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> < Mg<sup>++</sup>, Ca<sup>++</sup>, Sr<sup>++</sup>, Ba<sup>++</sup>, Mn<sup>++</sup>, Fe<sup>++</sup>, < Al<sup>+++</sup>, Cr<sup>+++</sup>, Fe<sup>+++</sup>, inni mówią — miano chemotropiczne wzrasta z wartościowością katjonu. Mamy tutaj ścisłą analogię z danimi Loeba (4) co do zmiany ujemnego ładunku cząsteczek kolodium pod wpływem elektrolitów, oraz z wynikami Andrejewej (2), według której szybkość ruchu wymoczka *Paramecium caudatum* w roztworach elektrolitów zmniejsza się ze wzrostem wartościowością katjonów. Według Andrejewej zmiany szybkości ruchu wymoczków w elektrolitach są związane ze zmianami ujemnego ładunku powierzchni ich ciała, który ma charakter adsorpcyjny. Stwierdzony przez nas wzrost miana chemotropicznego wraz ze zwiększeniem się wartościowością działających katjonów, a w obrębie grupy o tejże wartościowości wraz ze wzrostem ciężaru atomowego danego katjonu, świadczyć może o wielkiej roli adsorpcji w zjawisku chemotropizmu.

## V. Skupienia dobieżne.

Nie tłumaczy to jednak mechanizmu powstawania skupień. Gdy w środowisku wymoczków umieścimy kroplę 0,02% kw. octowego, musimy stwierdzić, że na peryferjach obszaru zakwaszonego istnieją warunki, pozwalające wymoczkowi z o wiele mniejszymi zaburzeniami ruchu wpływać do tego obszaru, niżżeń wypływać. Wymoczek, dostawszysię do takiego obszaru, pozostaje w nim przez pewien okres czasu, bo wypływać zeń może najczęściej zakreślając spiralę o stopniowo wzrastającej średnicy, która wreszcie przekroczy obszar zakwaszony. Można z tego wnioskować, że warunki fizyko-chemiczne, panujące na pograniczu środowiska zakwaszonego i normalnego, wykazują całą skalę stopniowych zmian i zaburzają ruch wymoczka. Płynąc po spirali, wymoczek spotyka się ze zmianami, panującymi w strefie przejściowej, rozciągającymi się o wiele większą przestrzeń, a w tej postaci zachodzące zmiany są mniej nagle, bardziej stopniowe. Taki jest stan w przypadku 0,01% kw. octowego o pH = 6,4 i środowiska wymoczków o pH 7,5—8,0. Z przybliżeniem, wynikającym z tego, że biologiczne walory pH zależą od elektrolitu, który jego poziom warunkuje, w granicach pH 4—9, wymoczki ulegają o wiele silniejszym zaburzeniom ruchu przy płynięciu z niższego pH do wyższego, niż w przypadku odwrotnym. To powoduje jak gdyby „wyławianie” przypadkowo stykających się z niem wymoczków przez obszar o niższym pH. Stąd liczba osobników wolnych zmniejsza się, co z kolei rzeczy powoduje zwiększenie się ruchliwości tych osobników, a tem samem zwiększa możliwość przypadkowego zetknięcia z obszarem o zmniejszonem pH. To jest powodem powstawania skupień dobieżnych w kwasach czy niektórych solach, które to skupienia w pewnych momentach zatrzymują do 90% wszystkich osobników. W innych solach skupienia te, i to głównie w kształcie pierścieni, powstają w wyższych stężeniach, powodowane przez zaburzenia ruchu charakterystyczne dla ich katjonów, a okazywane przez wymoczki najwyraźniej w strefach granicznych.

## VI. Część ogólna.

Wymoczki reagują zmianami ruchu przedewszystkiem na różnice zachodzące w ich środowisku, przytem o wiele wyraźniej i silniej na różnice, zachodzące w przestrzeni niż w czasie. *Paramecium* przenoszone ze środowiska o pH = 7,5 do środowisk zakwaszonych kwasem octowym, których pH zmieniało się stopniowo od 6,4 (0,02% kwas octowy) do pH = 7,5 wody wodociągowej, w żadnym z tych śro-

dowisk nie zachowywały się tak, jak zachowują się wobec tychże pH kwasu octowego, zajmujących jedynie pewien obszar ich normalnego środowiska.

Można przypuszczać, że wokół dyfundującej kropli powstaje strefa, będąca pod względem swego fizyko-chemizmu punktem izoelektrycznym dla pewnych koloidów wymoczka i pod jej właśnie wpływem wypada z jego sprawności ta czy inna związana z nią funkcja, powodując w rezultacie zaburzenie ruchu. Musiałoby się w takim razie stwierdzić istnienie pewnego stężenia, niższego od miana chemotropicznego danego elektrolitu, w którym powstałyby takie zaburzenia ruchu. Stężenia takiego wykazać się nie udało, co może być wynikiem nie dość dokładnego stopniowania reakcji czynnej.

Ale nie wykluczając istnienia punktów izoelektrycznych, wspólne pogranicze roztworu elektrolitu i środowiska wymoczków przedstawia samo przez siebie specjalne cechy fizyko-chemiczne. Na pograniczu dwóch roztworów elektrolitów powstaje podwójna warstwa ładunków, zależna od różnic ruchliwości wchodzących w grę jonów. Jon szybszy, wyprzedzając jon powolniejszy, stwarza różnicę potencjału między graniczącymi roztworami, której wyrazem jest siła elektrobodźcza, określona wzorem:

$$E = 0,0575 \frac{u-v}{u+v} \log \frac{c_1}{c_2} \text{ woltów,}$$

gdzie  $u$  = ruchliwość katjonu

zaś  $v$  = ruchliwość anjonu,

dla pogranicza dwu roztworów tego samego elektrolitu jednowartościowego o stężeniach  $c_1$  i  $c_2$ . Jak wiemy, w środowisku normalnym wymoczków znajdują się pewne ilości elektrolitów, których współdziałanie z elektrolitem przez nas wprowadzonym w określony obszar środowiska może dać w efekcie pograniczną siłę elektrobodźczą, działającą na przypadkowo nadpływające wymoczki.

Jak wynika z obserwacji, przeprowadzonych w ciągu tej pracy, oraz z liczniego piśmiennictwa — najsilniej zwiększą miano chemotropiczne jony  $H'$  i  $OH'$ , które, jak wiemy, obdarzone są największą ruchliwością ze wszystkich katjonów i anionów. Gdy w pewnym obszarze środowiska wymoczków mamy stężenie  $c_1$  jonów  $OH'$  (np.  $NaOH$ ), większe od stężenia  $c_2$  jonów  $OH'$  w reszcie środowiska, siła elektrobodźcza  $E$  będzie ujemna, gdyż  $v > u$ : ułamek  $\frac{u-v}{u+v} < 0$ , wymoczki, jak obserwujemy, nie będą mogły wpłynąć w obszar o większym stężeniu  $OH'$ ; gdy zaś w tym obszarze będzie  $c_1$  stęże-

nie katjonu H<sup>+</sup> (np. HCl) większe od c<sub>2</sub> stężenia H<sup>+</sup> w reszcie środowiska, E przybierze wartości dodatnie, gdyż (u > v):  $\frac{u-v}{u+v} > 0$ , wymoczki w pewnych granicach pH gromadzą się w obszarze większego stężenia katjonu H<sup>+</sup>.

Stwierdzenie, jak dalece przypuszczenia te są słuszne i jak dalece pograniczne siły elektrobodźcze są odpowiedzialne za wzbudzanie reakcji chemotropickich, wymaga dokładnego poznania środowiska, w którym wymoczki przebywają w czasie doświadczeń pod względem zawartości elektrolitów.

### Streszczenie wyników.

1. Chemotropizm *Paramecium caudatum* nie jest tropizmem w znaczeniu Loeba, gdyż w przebiegu jego nie stwierdza się przyimusowości, a wręcz przeciwnie, wyraźnie występuje przypadkowość.  
2. Chemotropizm dodatni, czyli dobieżny, oraz ujemny, czyli odbieżny, to tylko dwie fazy tego samego zjawiska, które jest powodowane istnieniem różnic fizyko-chemicznych w środowisku *Paramecium caudatum*.

3. Miano chemotropiczne wzrasta wraz ze wzrostem wartościowości katjonu oraz ze wzrostem ciężaru atomowego katjonów o tej samej wartościowości; a zdaje się obniżać wraz ze wzrostem wartościowości anionów.

4. Powstawanie wszelkich skupień chemotropycznych *Paramecium caudatum* jest z jednej strony powodowane charakterystycznymi zaburzeniami ruchu przez poszczególne katjony, które to zaburzenia uniemożliwiają wymoczkom swobodne poruszanie się w dany obszarach środowiska, a z drugiej strony istnieniem specjalnych warunków fizyko-chemicznych we wspólnym pasie granicznym środowiska i roztworu elektrolitu.

---

### PIŚMIENNICTWO.

1. Alverdes Fr., Zur Lehre von den Reaktionen der Organismen auf äussere Reize. Biol. Zntrbl. Bd. 42, 1922.
2. Andrejewa E. W., Die elektrische Ladung und die Bewegungsgeschwindigkeit der Infusorien *Paramecium caudatum*. Kolloid Zeitschr. Bd. 4, H. 3, 1930.
3. Eisenberg E., Einfluss der Sr — Salze auf die Bewegung von *Paramecium caud.* Die Rolle des Ca und der Konzentration der Wasserstoffionen. Arch. Protistenkde. 77, 1932.

4. Loeb J., The influence of electrolytes on the cataphoretic charge of colloidal particles and the stability of their suspensions. Journ. gen. physiol. 5, str. 109 i 395, 1928.
5. Parnas J., Chemja Fizjologiczna. Warszawa 1937.
6. Rothert W., Beobachtungen und Betrachtungen über taktische Reizerscheinungen. Flora Bd. 88, 1901.

### R é s u m é .

Le chimiotropisme du *Paramecium caudatum* n'est pas un tropisme dans le sens de Loeb, parce que dans son allure on n'observe pas de mouvement forcé, mais au contraire on constate un mouvement accidentel. Le chimiotropisme positif, c'est-à-dire centripète, ainsi que le chimiotropisme négatif — centrifuge, ce ne sont que deux phases du même phénomène, conditionné par les différences physiquo-chimiques du milieu expérimental habituel des protistes. Le seuil chimiotropique accroît parallèlement avec la valence du cation, ainsi qu'avec l'accroissement du poids des cations de la même valence. Quant aux anions, le seuil chimiotropique semble baisser avec l'accroissement de leur valence.

Les agglomérations chimiotropiques des *Paramécies* sont déterminées par la présence des conditions physico-chimiques spécifiques pour la surface de séparation d'électrolyte et du milieu des protozoaires ainsi que par les électrolytes qui troublent les mouvements des *Paramécies* d'une manière caractéristique pour chaque cation. A la périphérie de la région acidifiée existent des conditions, qui permettent aux protozoaires d'y pénétrer avec beaucoup plus de facilité que de la quitter, ce qu'en définitive conditionne la formation des aggrégations chimiotropiques.

## MAKS CHEJFEC

### O istocie adaptacji wymoczków do chlorku wapnia w środowisku.

### Über das Wesen der Adaptation der Infusorien an das $\text{CaCl}_2$ im Aussenmedium.

(Komunikat zgłoszony przez czł. J. Dembowskiego na posiedz. w dniu 25.XI 1938 r.).

Zdolność adaptacyjna wymoczków względem wielu czynników toksycznych w środowisku otaczającym była wielokrotnie stwierdzona.

Jak słusznie podkreśla Górska (10), należy wyróżnić dwie możliwe drogi adaptacji: adaptację przez zmiany zachodzące w samej komórce, które umożliwiają jej życie w warunkach zmienionych, oraz adaptację przez zniszczenie lub zubożycenie czynnika szkodliwego już w środowisku zewnętrznym.

W wyniku moich dotychczasowych badań (5, 6) mogłem stwierdzić, że w pierwszym rzędzie w grę wchodzą zmiany zachodzące w samej komórce, które umożliwiają jej przeżywanie w warunkach zmienionych. W badanych przeze mnie przypadkach w żadnym ze środowisk toksycznych nie zachodziło zniszczenie czynnika szkodliwego w środowisku zewnętrznym. W biegu doświadczeń ilość czynnika toksycznego, oznaczona ścisłymi metodami mikrochemicznymi, pozostawała niezmieniona, aczkolwiek jego aktywność przez chemizm środowiska zewnętrznego, jako takiego, mogła być obniżona (Borenstein 1, Harnisch 11).

Te jednak zmiany czynnika toksycznego przez środowisko zewnętrznne mogą zachodzić niezależnie od wymoczków i w pewnych przypadkach zachodzą nawet wówczas, gdy wymoczków w nim niema.

Celem pracy niniejszej było uzupełnienie moich badań dotychczasowych, zmierzających do bliższego poznania mechanizmu adaptacyjnego oraz zmian, zachodzących przedewszystkiem w komórce, które umożliwiają jej przeżywanie w zmienionych i niekorzystnych warunkach środowiska.

### Metodyka.

Wymoczki *Paramecium caudatum* hodowałem na pożywce sianowej, dodawanej przeciętnie w odstępach 5 dniowych. W kulturach adaptacyjnych dodawano oznaczone ilości pożywki w mniejszych, ale częstszych dawkach.

Wybór chlorku wapnia, jako czynnika toksycznego, był uwarunkowany stosunkową łatwością oznaczania jego obecności w środowisku oraz wielką prostotą i łatwością dozowania, a przedewszystkiem oparty był na spostrzeżeniach Jollosa (15), który stwierdził, że w nadmiarze wapnia wymoczki przez czas dłuższy zachowują swoje właściwości adaptacyjne, nie wygasające od razu ani po konjugacji, ani po endomiksji.

Do wszystkich doświadczeń używałem 0,1 mol.  $\text{CaCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ , przygotowanego na wodzie bidystylowanej i oznaczonego przez miareczkowanie. Do wszystkich doświadczeń korzystałem z tego samego zapasu przygotowanego w większej ilości roztworu 0,1 molarnego.

Hodowle adaptacyjne były prowadzone w dużych 4—5 litrowych słojarach, a przynajmniej wszystkie pierwotniaki brane do oznaczeń i badań pochodziły z tych dużych naczyń, które zostały użyte dopiero wówczas, gdy objętość adaptowanej kultury przekroczyła 0,5 litra.

Pierwotniaki użyte do hodowli adaptacyjnej pochodziły z jednego klonu w objętości  $300 \text{ cm}^3$ . Kultura ta została rozzielona na dwie jednakowe porcje po  $150 \text{ cm}^3$ . Pierwsza oznaczona jako A była wyjściowa dla adaptacji, druga oznaczona jako K była kontrolna. Obie otrzymywały jednakowe ilości pożywek z tą różnicą, że gdy do hodowli adaptacyjnej dodawano roztworu chlorku wapnia, do kontrolnej dodawano takiej samej ilości wody bidystylowanej.

Ponieważ większość doświadczeń wykonano na wielkiej liczbie wymoczków, uzyskiwano je w drodze wirowania, pozostałą zaś po odwirowaniu ciecz wlewano z powrotem do kultur, aby nie zmieniać wydatnie ich objętości,

Samo adaptowanie przeprowadzałem w sposób bardzo prosty, stosując początkowo dodawanie niewielkich porcyj 0,1 molarnego roztworu chlorku wapnia, które proporcjonalnie wzrastały w miarę powiększania się kultur. We wczesnym okresie adaptacji dawki wynosiły po  $10 \text{ cm}^3$  0,1 m., następnie z przyrostem kultury — 20, 50, wreszcie  $100 \text{ cm}^3$  0,1 m.  $\text{CaCl}_2$ . Gdy porcje chlorku wapnia były jeszcze małe, dodawałem je do środowiska kultury codziennie; następnie, w miarę trwania adaptacji i zwiększenia porcji wapnia, w zależności od zachowania się i ogólnego stanu kultury (gęstość kultury, rozproszenie

wymoczków, ogólny wygląd wymoczków, liczba i wypełnienie wodniczków pokarmowych i t. p.) pozostawiałem 2—5 dniowe odstępy w dodawaniu  $\text{CaCl}_2$ .

Kultury, którymi rozporządzałem, były bez przerwy w ten sposób prowadzone od 11 marca do 1 grudnia 1938. Wapń w kulturze oznaczano, stosując strącanie kwasem siarkowym w obecności alkoholu, względnie oznaczano ilościowo po strąceniu szczawianem amonu.

Tego rodzaju makrochemiczne analizy dawały tylko porównawcze i przybliżone obrazy poziomu Ca w środowisku, ale nic nie mówiły o Ca w wymoczkach, co wymaga zastosowania specjalnych metod.

W celu oznaczenia odporności wymoczków, pobierano większe próbki z kultur. Po odwirowaniu wymoczki przemywano wodą zwykłą, a następnie bidystylowaną. Badania przeprowadzałem w małych przykrywanych naczyniach w próbach po  $0,3 \text{ cm}^3$ . Odpowiednie stężenia  $\text{CaCl}_2$  uzyskiwano przez rozcieńczenie podstawowego roztworu wodą z wymoczkami, których odporność badano. Miarą odporności był czas przebywania w środowisku zabójczem wymoczków w 1 do 3 godzin po przemyciu.

We wszystkich doświadczeniach podawane czasy odnoszą się do śmierci przynajmniej 80% wymoczków w danej próbie, zawierającej od 300 do 500 osobników.

Do porównawczych kolorymetrycznych oznaczeń reakcji protoplazmy użyłem czerwieni obojętnej. Do  $5 \text{ cm}^3$  wody wodociągowej dodawałem 1 kroplę (30 kropel na  $1 \text{ cm}^3$ ) 0,5% czerwieni obojętnej, przygotowanej uprzednio na wodzie bidystylowanej. Uzyskany początkowo intensywnie zabarwiony roztwór pozostawiałem na świetle przez 24 godziny. Pod wpływem częściowej redukcji i zasad zawartych w wodzie wodociągowej następuje odbarwienie się czerwieni, której roztwór staje się słomkowy, względnie żółto różowy. Roztwór ten odbarwia się zupełnie w zasadach i intensywnie czerwienieje pod wpływem kwasów, przybierając w miarę zakwaszenia coraz intensywniejszą czerwoną barwę, przechodzącą w granat i fiolet. Aczkolwiek bez skali kolorymetrycznej trudno jest ustalić absolutne wartości pH w barwiących się przyjyciowo badanych wymoczkach, to jednak porównawcze oznaczania dają się tą metodą przeprowadzić.

### Ogólna charakterystyka kultur i wymoczków adaptowanych.

W miarę trwania doświadczenia adaptacyjnego codziennie pobierano małe próbki z kulturą adaptowaną i kontrolną, a po przemyciu wymoczków w wodzie badano czas przebywania 300—500 osobników w  $0,3 \text{ cm}^3$  zabójczego  $\frac{1}{30}$ — $\frac{1}{40}$  mol. roztworu  $\text{CaCl}_2$ .

Już po około 20 dniach, gdy w  $600 \text{ cm}^3$  kultury adaptowanej było  $220 \text{ cm}^3$  0,1 m.  $\text{CaCl}_2$ , zarysowały się pierwsze różnice. Wymoczki kontrolne w zabójczym roztworze chlorku wapnia zginęły po 30 minutach, wymoczki zaś z kultury adaptowanej po 45 minutach zaczęły dopiero wymierać, przyczem ostatnie zginęły dopiero po 100 minutach, podczas gdy ostatnie kontrolne nie żyły już po 60 minutach. Odtąd pobierane próbki przemytych wymoczków kultury A i K odznaczały się różną odpornością. Wymoczki z A były przeciętnie 3-krotnie odporniejsze od wymoczków K w granicznych roztworach zabójczych. W słabszych roztworach odporność adaptowanych wzrosła dziesięciokrotnie w stosunku do nieadaptowanych.

Załączona Tabela I dotyczy kultur w okresie między 12 a 17 maja, gdy stosunek objętości kultury do objętości zawartego w niej roztworu 0,1 m. chlorku wapnia wynosił 2,5 : 1.

TABELA I.

Charakterystyka wymoczków adaptowanych — A i kontrolnych — K  
w okresie między 12—17 maja 1938.

Charakteristik der Kulturen A — adaptierte, K — Kontrolltiere  
im Zeitabschnitt von 12.V — 17.V 1938.

| Charakterystyka<br>Charakteristik  | A.                | K.                | 3 godziny po przemyciu<br>3 Stunden nach Spülung |                   |
|--|-------------------|-------------------|--|-------------------|
|  |                   |                   | A.   | K.                |
| pH środowiska<br>pH des Mediums  | 7,6—8,2           | 7,5—8,0           | 7,5—7,6  | 7,4—7,6           |
| Szybkość ruchów<br>Bewegungsgeschwindig-<br>keit   | 0,5—0,7<br>mm/sek | 0,7—0,9<br>mm/sek | 0,9—1,2<br>mm/sek                                | 0,9—1,3<br>mm/sek |
| Długość ciała w mikronach<br>Körperlänge in Mikronen   | 190—220           | 200—240           | 190—220  | 200—240           |
| Liczba wodn. pokarm.<br>Nahrungsvakuolen-Zahl  | 6—10              | 7—12              | 5—8  | 5—12              |
| Liczba wodn. pokarmów.<br>utworzonych w 15 minut<br>Die Zahl der in 15 Minuten<br>gebildeten Nahrungsva-<br>kuolen | 3—9               | 8—16              | 10—16  | 8—16              |
| Tętno wodn. kurczl.<br>w sekundach   | P.<br>V.          | 22—52             | 14—38  | 9—25              |
| Kontraktionsperiode<br>der kontraktilen<br>Vakuolen in Sek.  | T.<br>H.          | 35—87             | 17—37  | 10—25             |
|  |                   |                   |  | 11—16             |

Z dnia na dzień zmieniający się stan kultury pod względem stopnia adaptacji, ilości cieczy w kulturach i temperatury zmuszał do kilkakrotnego przeprowadzania oznaczeń, dlatego podaję zawsze liczby i wyniki podwójne, wskazujące graniczne odchylenia (czasy uzyskane z pomiarów są podane w granicach błędu do 5 minut).

Tabela I obejmuje wyniki pomiarów pH środowiska, wielkości wymoczków, szybkości ruchów, tężna wodniczków kurczliwych, liczby tworzonych wodniczków pokarmowych, jako cech charakteryzujących, obok podzielności, zgruba stan fizjologiczny badanych wymoczków.

Poza częstością podziałów, która w obu kulturach była mniej więcej jednakowa, różnice między wymoczkami kultur badanych są raczej nieznaczne. W tych samych pH środowisk A i K wymoczki adaptowane są nieco powolniejsze, mniejsze zawierają mniejszą liczbę wodniczków i mniejszą ich liczbę tworzą w określonym czasie. Tężno zaś wodniczków kurczliwych jest prawie dwukrotnie wolniejsze u wymoczków adaptowanych. Różnic morfologicznych w postaci ściemnienia, wakuolizacji, względnie nagromadzenia kryształków w protoplazmie wymoczki adaptowane i kontrolne nie wykazują. Bez przeprowadzenia przytoczonych w tabeli pomiarów najwprawniejsze oko nie odróżni wymoczków kontrolnych od adaptowanych.

Różnice podkreślone ulegają jeszcze większej niwelacji z chwilą, gdy wymoczki kontrolne i adaptowane dokładnie przemyjemy w wodzie i pozostawimy na jakiś czas w spokoju.

Wymoczki przemyte nadal różnią się wielkością, liczbą i stopniem wypełnienia wodniczków pokarmowych, utworzonych w określonym czasie, ale wyrównuje się tężno wodniczków kurczliwych i szybkość ruchu, jak wskazują liczby Tabeli I.

Fakt wyrównania tężna wodniczków kurczliwych nasuwa myśl, że w grę może wchodzić przedewszystkiem sprawa ciśnienia osmotycznego środowiska, które w kulturze adaptowanej jest przecież o wiele wyższe, niż w kontrolnej, a które uległo wyrównaniu w wodzie, na co wymoczki od razu zareagowały wyrównaniem tężna.

Jednocześnie karmienie wymoczków adaptowanych i kontrolnych w wodzie rozmaitemi zawiesinami wskazało, że, chociaż liczby tworzonych wodniczków pokarmowych niewiele się różnią, wygląd i charakter powstających wodniczków są różne. Wodniczki wymoczków adaptowanych nie są wprawdzie o wiele mniejsze, ale są znacznie gorzej wypełnione pobieraną zawiesiną, niż wodniczki wymoczków kontrolnych.

Spostrzeżenia te wysunęły konieczność bardziej szczegółowych badań, dotyczących adaptacji osmotycznej oraz zmian reakcji w pro-

toplazmie wymoczków adaptowanych w zmienionem przez obecność chlorku wapnia i osmotycznie czynnym środowisku.

### Zmiany protoplazmatyczne wymoczków adaptowanych.

Już Jollois (15), omawiając sprawy adaptacji do azotanu wapnia w środowisku kultury, wskazuje, że adaptacja w tym przypadku musi być związana nietylko ze zmianami jądrowemi, lecz także protoplazmatycznemi.

Przedewszystkiem należało ustalić fakt adaptacji osmotycznej— stwierdzić, czy w ciele wymoczków panuje wyższe ciśnienie osmotyczne. W tym celu wykorzystałem 2,5% roztwór glukozy, wywołujący w moich doświadczeniach śmiertelną plazmolizę wymoczków. Należało się spodziewać, że wymoczki z kultury A, adaptowane na wyższe ciśnienie osmotyczne, w hipertonicznym roztworze glukozy okażą się bardziej odporne, niż wymoczki kontrolne.

Ze względu na różne ciśnienia osmotyczne, panujące w środowisku A i K, wymoczki do doświadczeń ostrożnie odwirowano, szybko przemyto badanym roztworem glukozy i umieszczone w małych próbkach tegoż roztworu.

Zgodnie z przewidywaniami okazało się, że, gdy wymoczki kontrolne giną w środowisku glukozy w ciągu 25—35 minut, wymoczki adaptowane przeżywają do 70 i więcej minut. Wymoczki adaptowane w hipertonicznym roztworze glukozy plazmolizują o wiele oporniej i przeżywają przeszło dwukrotnie dłużej od wymoczków kontrolnych.

Zahamowana plazmoliza wymoczków adaptowanych w środowisku glukozy, niezależnie od podniesionego ciśnienia osmotycznego, panującego wewnętrz komórki, mogła być także wywołana żelatynizacją protoplazmy, spowodowaną przez przenikające do komórki jony wapnia, które, jak wynika z badań Chambersa i Reznikoffa (3), należą do jonów wybitnie w tym kierunku aktywnych.

Jednak Heilbrunn (12, 13, 14), Cholodny (8) i Weber (18) tego stanowiska nie podzielają.

Celem zbadania tych stosunków, oznaczalem lepkosć protoplazmy wymoczków adaptowanych.

Wymoczki adaptowane i kontrolne zostały nakarmione ciężką zawesiną chromianu baru pomieszana z żółtkiem, którą dodano w jednakowych ilościach wprost do środowiska. Doświadczenie powtórzono w dwóch serjach. Pierwsze wykonano 21.V, drugie 13.IX 1938 r.

Po 30 minutowem karmieniu wymoczków zawesiną, poddano je jednoczesnemu wirowaniu z prędkością 1500 obrotów na minutę.

Po 60 sekundach wirowania wodniczki wypełnione chromianem baru u wszystkich wymoczków adaptowanych są odrzucone do jednego z końców ciała, podczas gdy w kontroli tylko 20—25 % wymoczków wykazuje częściowo odrzucone wodniczki. Wymoczki kontrolne w tych warunkach należy wirować przynajmniej 90 sekund, aby uzyskać ten sam wynik, co po wirowaniu wymoczków adaptowanych. Jeśli ponadto podkreślimy, że wodniczki wymoczków adaptowanych muszą być lżejsze z racji mniejszego wypełnienia zawiesiną od wodniczków wymoczków kontrolnych, wypadnie uznać, że wymoczki adaptowane w porównaniu z kontrolnymi charakteryzuje wybitne rozrzedzenie protoplazmy. Żelatynizacja zatem protoplazmy nie zachodzi, a w każdym razie może odnosić się tylko do cienkiej warstewki ektoplastycznej, albo, jak wynika z badań H. Pollacka (16), jest tylko przejściowa.

Fakt powolniejszej plazmolizy wymoczków adaptowanych w roztworach glukozy nie może więc być wyjaśniony żelatynizacją protoplazmy i należy go przypisać wyższemu ciśnieniu osmotycznemu w ciele wymoczków, powstałe dzięki anatonozie (Rubinstein 17).

Anatonoza jest związana, jak wiadomo, z takiemi przesunięciami w poszczególnych etapach procesów przemiany materji, w których wyniku w protoplazmie wzrasta liczba wolnych osmotycznie czynnych drobin, przyciem ogromną rolę w tych procesach odgrywają szczawiany, a szczególnie szczawiany wapnia, zawsze obecne w komórkach. One to właśnie, nierozerpuszczalne w normalnych warunkach, pod wpływem zakwaszenia protoplazmy przechodzą do roztworu i uwalniają osmotycznie czynne jony wapnia. Anatonozie więc musi towarzyszyć zakwaszenie protoplazmy.

Pomimo, że w roztworze soli wapiennej wymoczki wciąż pochłaniają przez peristom ogromne ilości wapnia, należy spodziewać się, że nie zachodzi przytem nagromadzenie nierozerpuszczalnych szczawianów wapnia. Zarazem reakcja protoplazmy wymoczków adaptowanych w porównaniu z kontrolnymi powinna być wyraźnie kwaśna.

Warunek pierwszy jest spełniony. Podczas badań, dotyczących ogólnej charakterystyki wymoczków, nie stwierdziłem żadnego nagromadzenia nierozerpuszczalnych złogów krystalicznych w protoplazmie osobników adaptowanych.

Celem stwierdzenia reakcji endoplazmy użyłem wskazanego w metodycie roztworu czerwieni obojętnej. Okazało się w wyniku, że wymoczki kultury adaptowanej, przemyte i nieprzemyte, istotnie wykazują wyraźne zakwaszenie protoplazmy. Gdy słomkowa barwa od-

czynnika, przenikającego do protoplazmy wymoczków kontrolnych, pozostaje niezmieniona, względnie słabo różowa, czerwieniąc tylko w wodniczkach pokarmowych, charakteryzujących się kwaśną reakcją, o tyle w endoplazmie wymoczków adaptowanych występuje od razu wyraźnie czerwone zabarwienie.

Mamy więc w ciele wymoczków adaptowanych do czynienia ze zjawiskiem anatonozy, tłumaczącym zmiany ciśnienia osmotycznego i rzucającym jednocześnie światło na sam mechanizm adaptacji.

Mechanizm ten można zgruba przedstawić w sposób następujący:

Jony wapnia same przez się nie są czynnikiem toksycznym, komórki żywe znoszą ich obecność w szerokich granicach, ale przyrost ich liczby w środowisku zewnętrznym podnosi stopniowo ciśnienie osmotyczne środowiska. Sprawą pierwszorzędnej wagi dla wymoczków jest wyrównanie własnego ciśnienia osmotycznego w warunkach, w których z każdym wodniczkiem pokarmowym dostaje się do protoplazmy dużo wapnia. W pierwszych fazach procesów przemiany mogą gromadzić się nierozpuszczalne szczawiany, stające się składnikami wapnia możliwego do zaktywowania w przypadku zmiany reakcji protoplazmy w kierunku kwaśnym. Z chwilą, gdy to zachodzi, np. w drodze zwiększenia produkcji kwasu solnego, lub kwasu węglowego, wolne jony wapnia wracają do protoplazny (zmienia się jej lekkość) i podnoszą jej ciśnienie osmotyczne, wyrównując stosunki osmotyczne między środowiskiem zewnętrznym a wewnętrznym.

### Zależność adaptacji od zmian środowiska.

Między adaptacją wymoczków, a środowiskiem, w którym się znajdują, we wszystkich doświadczeniach i przypadkowych obserwacjach uwydatnia się ścisły związek, wymagający bliższej analizy.

Już we wstępnych doświadczeniach udało się stwierdzić, że wymoczki adaptowane, odwirowane od środowiska kultury A i przeniesione do wody, stosunkowo szybko zatracają odporność i w zubożyczych stężeniach chlorku wapnia oraz w 2,5% glukozie giną tem szybciej, im dłuższy odstęp czasu dzieli je od chwili wydobycia z kultury adaptowanej. Ostatecznie w odstępach od 24 do 72 godzin nie różnią się one niczym od wymoczków kontrolnych. Jedynie reakcja protoplazmy wraz z lekkością w niektórych próbach zmienia się powolniej. W poszczególnych przypadkach i pod tym względem powrót do normy zachodzi w środowisku wodnym najdalej po 90 — 96 godzinach (Tabela II).

TABELA II.

Zmiany odporności wymoczków w zależności od środowiska.

Änderungen der Widerstandsfähigkeit der Infusorien in ihrer Abhängigkeit vom Medium.

| Czas po przemyciu<br>Zeit nach Spülung | Subst.                                      | Przeżywają w minutach<br>Lebensdauer—Minuten |       | Krzyżowanie wymoczków i środowisk<br>Kreuzung den Infusorien und Medien                                 | Przeżywają w minutach<br>Lebensdauer—Minuten |              |
|--|---|--|-------|---|--|--------------|
|  |   | A  | K     |   | $\frac{1}{50}$ m<br>$\text{Ca Cl}_2$         | 2,5%<br>Gluk |
| 1–3 h                                  | $\frac{1}{50}$ m $\text{Ca Cl}_2$           | 45–65  | 15–20 | Wym. A w środowisku<br>– K po 24 godzinach<br>A - Infus. im K - Med.<br>um nach 24 Stunden              | 15–25  | 20–30        |
|  | $\frac{1}{50}$ m $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ | 140–150                                      | 25–30 | Wym. K w środowisku<br>– A po 24 godzinach<br>K - Infus. im A - Med.<br>um nach 24 Stunden              | 40–50  | 45–60        |
|  | 2,5% Gluk                                   | 60–80  | 35–40 | Wym. A ze środowiskiem<br>K w środowisku A<br>po 24 h<br>A - Inf. vom K - Med.<br>im A-Med. nach 24 h   | 30–40  | 45–50        |
| 24 h                                   | $\frac{1}{50}$ m $\text{Ca Cl}_2$           | 35–40  | 20–30 | Wym. K ze środowiskiem<br>A w środowisku K<br>po 24 h<br>K - Inf. vom A - Med.<br>im K - Med. nach 24 h | 20–25  | 25–30        |
|  | 2,5% Gluk                                   | 40–50  | 30–40 | Wym. A w środowisku<br>K po 24 h<br>A - Infus. im K - Med.<br>nach 24 Stunden                           | 20–25  | 20–30        |
| 48 h                                   | $\frac{1}{50}$ m $\text{Ca Cl}_2$           | 30–35  | 25–30 | Wym. K w środowisku<br>A po 24 h<br>K - Infus. im A - Med.<br>nach 24 Stunden                           | 30–40  | 40–50        |
|  | 2,5% Gluk                                   | 30–40  | 40–45 | Wym. K po 24 h<br>K - Infus. im A - Med.<br>nach 24 Stunden   | 30–40  | 40–50        |
| 72 h                                   | $\frac{1}{50}$ m $\text{Ca Cl}_2$           | 25–30  | 30–35 | Wym. K po 24 h<br>K - Infus. im A - Med.<br>nach 24 Stunden   | 30–40  | 40–50        |
|  | 2,5% Gluk                                   | 30–40  | 30–40 | Wym. K po 24 h<br>K - Infus. im A - Med.<br>nach 24 Stunden   | 30–40  | 40–50        |

Jednocześnie z Tabeli II odczytujemy zmiany, zachodzące w odporności wymoczków kontrolnych przemytych i przeniesionych do środowiska wymoczków adaptowanych i odwrotnie adaptowanych, przeniesionych po przemyciu do środowisk kontrolnych. Podobne krzyżowanie wymoczków i środowisk może być podjęte dowolną liczbą razy, ale we wszystkich przypadkach widzimy, że wzmożenie względnie osłabienie odporności w odpowiednich środowiskach następuje stosunkowo szybko, w okresie 24 godzinnym. Wynik ten byłby najzupełniej zgodny z poglądem, wypowiedzianem przez Borensteina (1), a wskazane doświadczenia nasunęły potrzebę wykonania jeszcze jednego eksperymentu, który przytaczam poniżej.

Po stwierdzeniu, że wymoczki kontrolne nieprzemyte znoszą dodanie do dwóch objętości kultury jednej objętości 0,1 mol.  $\text{CaCl}_2$  (co odpowiadałoby mniej więcej stosunkom w kulturach adaptowanych), pozostawiałem je w tak uwapnionem środowisku na 12 do 24 godzin. Następnie po przemyciu poddałem je szczegółowym badaniom, aby stwierdzić, czy zaszły w nich zmiany, czy odporność ich w stosunku do zabójczych stężeń chlorku wapnia oraz glukozy wzrosła i czy wykazują te same zmiany protoplazmy co wymoczki normalnie adaptowane.

Uzyskane wyniki podaje Tabela III. Widzimy z niej, że adaptowane w ten sposób wymoczki nie różnią się niemal od wymoczków normalnie długo adaptowanych; adaptacja, jakkolwiek szybka, nie jest jednak natychmiastowa, jak sądzi Borenstein (1).

T A B E L A III.

Występowanie odporności w środowisku kontrolnym, do którego dodano 0,1<sup>m</sup>  $\text{Ca Cl}_2$  w stosunku 1:3

Widerstandsfähigkeit von Kontrolltieren im Kontrollmedium, welchem  $\frac{1}{3}$  von 0,1<sup>m</sup>  $\text{Ca Cl}_2$  zugesetzt wurde (K. +  $\text{Ca Cl}_2$ )

| Po godzinach<br>Nah Stunden | Subst.                          | Przeżywają w minutach<br>Lebensdauer — Minuten |   |
|-----------------------------|---------------------------------|--|---|
|                             |                                 | K  | Kontrolne + $\text{Ca Cl}_2$<br>K. + $\text{Ca Cl}_2$ |
| 3                           | $\frac{1}{30}^m \text{Ca Cl}_2$ | 25'  | 30  |
|                             | 2,5% Gluk.                      | 30   | 40  |
| 6                           | $\frac{1}{30}^m \text{Ca Cl}_2$ | 25   | 30  |
|                             | 2,5% Gluk.                      | 30   | 40  |
| 12                          | $\frac{1}{30}^m \text{Ca Cl}_2$ | 30   | 35  |
|                             | 2,5% Gluk.                      | 35   | 40  |
| 24                          | $\frac{1}{30}^m \text{Ca Cl}_2$ | 30   | 60  |
|                             | 2,5% Gluk.                      | 35   | 65  |

Opisane mechanizmy adaptacyjne, wymagające intensywnej zmiany reakcji protoplazmy, aktywują się stopniowo, a maksymalna odporność objawia się dopiero po 24, a czasem po 40 godzinach, więc conajmniej w odstępie życia całego pokolenia wymoczkowego, i być może konieczne jest nawet, aby wymoczki w zmienionym środowisku uległy przynajmniej jednemu podziałowi, gdyż w tym okresie właśnie mogą być wrażliwsze na działanie czynnika zewnętrznego.

### C z e s c o g o l n a .

Podjęte badania rzucają nieco światła na adaptację wymoczków do nadmiaru wapnia w środowisku. Dwa punkty należały tu przedewszystkiem podkreślić.

1. Występujące mechanizmy adaptacyjne mogą ustalić się bardzo szybko, niekoniecznie w wyniku długotrwałej metodycznej adaptacji, co jest w ogólnych zarysach zgodne z poglądami Borensteina (1). Wszystkie zaś długotrwałe manipulacje, związane z adaptacją wymoczków do jakiegoś czynnika toksycznego, mogą być wogół zbędne.

Ażeby uzyskać adaptację, wystarczy umieścić wymoczki w granicznym stężeniu danego czynnika, znoszonem jeszcze przez pierwotniaki (nieprzemyte) w kulturze, a po 12—30 godzinach można już spodziewać się adaptacji.

Niektóre substancje, znajdujące się w minimalnych nawet ilościach w środowisku, wywierają tak zabójcze i paralizujące działanie, że pierwotniaki w żadnym przypadku nie są w stanie przewekslować w dostatecznym stopniu procesów przemiany i giną. Czasami znów granicznie znoszone koncentracje czynnika toksycznego nie są w stanie przeniknąć do ciała wymoczków, albo też, jak np. kwas octowy (Górski 10), wywołują tylko szybko przemijające zmiany odwracalne, ustępujące mimo trwania bodźca, i nie wywołują adaptacji. Jeżeli jednak dany czynnik, nie zabijając od razu pierwotniaka, zdolny jest przeniknąć do jego ciała, zaważyć w ten czy inny sposób w ogólnej przemianie materii, zahamować lub przyśpieszyć pewne procesy życiowe, wówczas stosunkowo szybko, jak w przypadku wapnia, następuje adaptacja.

Z podobnemi przypadkami miałem do czynienia podczas adaptacji wymoczków do leukobaz. Obecny w leukobazach kwas solny był najbardziej toksycznym ich czynnikiem, ale wymoczki mogą adaptować się na słabe koncentracje tego kwasu, czego widowym znakiem jest wydłużenie się reakcji kwaśnej w wodniczkach pokarmowych (Chejfec 4), będącej niewątpliwie objawem pewnego

przewekszlowania procesów przemiany materji, wyrażającym się w zmianie reakcji protoplazmy. Oczywiście wystarczało obniżenie pH protoplazmy, aby następował wzrost stałej C we wzorze potencjału oksydoredukcyjnego, a wiemy, że im wyższa stała C, tem łatwiej barwnik może być zredukowany do swej leukopostaci, co właśnie miało miejsce w przypadku wymoczków adaptowanych na leukobazy grupy tiacynowej.

Punkt 2 jest już wynikiem poprzedniego i wyraża się w twierdzeniu, że aczkolwiek środowisko zewnętrzne daje bodziec w postaci obecnych w nim czynników toksycznych, to jednak adaptacja następuje tylko wówczas, gdy na ten bodziec pierwotniak może odpowiedzieć szeregiem skoordynowanych i celowych zmian, umożliwiających mu przeżycie. Gdy podobne zmiany nie mogą być wywołane przez stosunki panujące w środowisku, odporność nie wystąpi.

Ostatni wniosek, zamkający pracę Borensteina (1), wymaga uzupełnienia. Borenstein pisze (str. 20): . . . zawsze przyczyną nabytej odporności była zmiana środowiska zewnętrznego. Ścisłej będzie powiedzieć: Przyczyną nabytej odporności są takie zmiany środowiska, na które komórka może odpowiedzieć uruchomieniem specyficznego mechanizmu, opartego na przesunięciach w ogólnym procesie przemiany materji. Tam, gdzie to jest niemożliwe, żadna zmiana środowiska zewnętrznego nie zwiększy odporności.

### Streszczenie wyników.

1. *Paramecium caudatum* można adaptować do zwiększych ilości wapnia w środowisku.
2. Adaptacja może być przeprowadzona stopniowo przez podniesienie koncentracji chlorku wapnia w środowisku, a pierwsze objawy adaptacyjne występują, gdy w kulturze mamy  $\frac{1}{40} - \frac{1}{30}$  mol. roztwór  $\text{CaCl}_2$ . Roztwór taki jest zabójczy dla przemytych wymoczczków w wodzie.
3. Wymoczki adaptowane na chlorek wapnia okazują się także adaptowane na azotan wapnia.
4. Wymoczki adaptowane charakteryzuje po przemyciu 2 — 10 krotna odporność na zabójcze koncentracje wapnia w porównaniu z wymoczkami kontrolnymi. Wymoczki adaptowane są nieco mniejsze, poruszają się wolniej i charakteryzuje je zwolnione tępno wodniczków kurczliwych w porównaniu z kontrolnymi. Wykazują ponadto wyższe ciśnienie osmotyczne, mniejszą lepkość plazmy oraz jej większą kwasowość w porównaniu z kontrolnymi.

5. Podniesienie wewnętrznego ciśnienia osmotycznego jest wynikiem anatonozy. Zakwaszenie protoplazmy umożliwia przejście do roztworu nierozpuszczalnych szczawianów. Osmotycznie czynne jony wapnia decydują o podniesieniu ciśnienia osmotycznego wewnętrz komórki, co umożliwia przeżywanie jej w osmotycznie czynnym środowisku, zawierającym wielkie stosunkowo ilości chlorku wapnia.

6. Adaptacja nie jest trwała i wygasza wraz z przeniesieniem wymoczków do wody. Po 24–72 godzinnym pobycie w wodzie wymoczki uprzednio adaptowane niczym nie różnią się od wymoczków kontrolnych. W przeciwnieństwie do Jolloosa (15), adaptacja na wapń jest trwała tylko w środowisku, zawierającym dostateczną ilość tego pierwiastka. W jego braku lub niedoborze adaptacja wygasza bardzo szybko.

7. Wymoczki kontrolne, przemyte i przeniesione do środowiska adaptowanych, najdalej po 24 godzinach pobytu w tem środowisku wykazują właściwości wymoczków adaptowanych. Naodwrót wymoczki adaptowane, przeniesione do środowisk kontrolnych, po 24 godzinach zatracają swoje właściwości adaptacyjne.

8. Aby więc przeprowadzić adaptację, wystarczy umieścić wymoczki w oznaczonych empirycznie granicznych stężeniach wapnia, znoszonych przez pierwotniaki, a już po 12–24 godzinach pobytu w takim środowisku wymoczki wykażą własności organizmów adaptowanych. Z tego właśnie rodzaju adaptacją mieli najprawdopodobniej do czynienia Davenport i Neal (9) oraz ci wszyscy, którzy uzyskiwali natychmiastowe wyniki adaptacyjne.

9. Adaptacja jest wynikiem określonych zmian w protoplazmie komórkowej pod wpływem zdolnych do wywoływania tych zmian czynników środowiska zewnętrznego.

## PIŚMIENIICTWO.

1. Borenstein P. Einfluss der Bevölkerungsdichte auf das Verhalten von *Paramecium caudatum*. Travaux de la Soc. d. Scie. Wilno 12. N. 7. 1938
2. Chambers R. Intracellular hydrion concentration studies. Biol. Bull. 55. (369). 1928.
3. Chambers R. and Reznikoff P. Micrurgical studies in cell physiology. Journ. Gen. Phys. 8. (369). 1926.
4. Chejfec M. Die Abhängigkeit der Dauer der saueren Reaktion in den Nahrungsvakuolen von *Paramecium caudatum* von dem pH des Außenmediums. Acta Biol. Exper. 8. (186). 1933.

5. Chejfec M. Das Verhalten von *Paramecium caudatum* in Glukoselösungen. *Acta Biol. Exper.* 9. (69). 1935.
6. Chejfec M. Das Verhalten von *Paramecium caudatum* in Lösungen von saueren und basischen Vitalfarbstoffen. *Acta Biol. Exper.* 11. (128). 1937.
7. Chejfec M. Das Verhalten von *Paramecium caudatum* in Chininlösungen. *Acta Biol. Exper.* 11. (220). 1937.
8. Cholodny N. Zur Frage über die Beeinflussung des Protoplasmas durch mono und bivalente Metallionen. *Beihete zum Bot. Zntbl.* 39. (231) 1923.
9. Davenport C. B. and Neal H. V. Studies in Morphogenesis. *Arch. f. Entwicklungsmechanik.* 2. (564). 1896.
10. Górski W. Über Adaptationserscheinungen von *Paramecium caudatum* in Lösungen einiger organischen Säuren. *Travaux d. I. Soc. d. Scie. Wilno* 12. N. 6. 1938.
11. Harnisch O. Kritische Studien über die Gewöhnung freilebender Protozoen an Gifte. *Zool. Anz. Suppl-Bd* 2 (99). 1926.
12. Heilbrunn L. Protoplasmic viscosity changes during mitosis. *Journ. Exper. Zool.* 34. (417). 1921.
13. Heilbrunn L. A preliminary study of the surface precipitation reaction of living cells. *Arch. Zellforsch.* 4. (246). 1927.
14. Heilbrunn L. The colloid chemistry of Protoplasm. Berlin 1928.
15. Jollois V. Experimentelle Protistenstudien. *Arch. f. Protistenk.* 43 (1). 1921.
16. Pollack H. Micurgical studies in cell physiology. Calcium ions in living protoplasm. *Journ. of gener. Phys.* 11. (539). 1928.
17. Rubinstein D. L. Fizikochimicziskej osnowy biologii. Moskwa 1932.
18. Weber F. Viscosität und Elastizität des Protoplasmas. *Protopl.* 1. (167) 1926.

### Zusammenfassung.

Die vorliegende Arbeit bezweckt eine Ergänzung bisheriger Untersuchungen des Verfassers über den Adaptationsmechanismus von *Paramecium* (5, 6), und insbesondere eine Feststellung derjenigen Veränderungen, welche in der Zelle selbst erfolgen und ihr das Überleben im schädlichen Medium ermöglichen.

Die zur Adaptionskultur genommenen Infusorien entstammten einem seit längerer Zeit gezüchteten Klone. Derselbe wurde in zwei gleiche Unterkulturen geteilt. Die erste davon (Kultur A) war die eigentliche Adaptionskultur, die zweite diente als Kontrolle (Kultur K). Beide erhielten gleiche Nahrungsmengen in denselben Fristen.

Es wurden der A-Kultur immer grössere Dosen (10—100 ccm) von 0,1 Mol.  $\text{CaCl}_2$ -Lösung täglich zugesetzt, während die K-Kultur gleiche Mengen von bidistilliertem Wasser erhielt.

Es wird bestätigt, dass man Paramäzien gegen vergrösserten Gehalt des Aussenmediums an Ca adaptieren kann. Die Adaptation kann durch allmähliches Erhöhen der  $\text{CaCl}_2$ -Konzentration im Aussenmedium durchgeführt werden. Die ersten Anzeichen der Adaptation treten auf, sobald die  $\text{CaCl}_2$ -Konzentration in der Kulturflüssigkeit etwa  $\frac{1}{30}$  Mol. erreicht. Für die vom Kulturmedium abgespülten Tiere erweist sich diese Konzentration als tödlich.

Die adaptierten Tiere sind etwas kleiner, als die Kontrollindividuen, sie bewegen sich langsamer und sie zeigen eine deutlich verlangsamte Pulsierung der kontraktilen Vakuolen (Tabelle I). Gleichzeitig weisen sie einen erhöhten osmotischen Druck des Protoplasmas auf, indem sie in 2,5% Glikoselösung länger überleben und viel weniger plasmolysieren. Zentrifugierung adaptierter Tiere, nach deren Fütterung mit schwerer  $\text{BaCrO}_4$ -Suspension, zeigte eine gewisse Verflüssigung des Protoplasmas, somit kann das abweichende Verhalten der Infusorien in Glikose nicht etwa mit einer Gelatinisierung des Protoplasmas erklärt werden. Zugleich zeigte die Vitalfärbung mit Neutralrot eine erhöhte Azidität des Protoplasmas.

Das Ansteigen des inneren osmotischen Druckes wird als Folge der Anatonose gedeutet. Die vergrösserte Plasmaazidität bewirkt, dass die sonst unlöslichen Ca-Oxalate in die Lösung treten, wodurch das Ansteigen des osmotischen Druckes im Zellinnern bedingt wird.

Adaptierte Infusorien, von ihrem Aussenmedium abgespült, erweisen sich als 2 bis 10-mal widerstandsfähiger tödlichen  $\text{CaCl}_2$ - und  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ -Lösungen gegenüber, als Kontrolltiere (Tab. II). Die erlangte Adaptation erlischt jedoch bald nach der Übertragung der Tiere ins Wasser. Nach 24—72 Stunden Aufenthalt im Wasser gleicht sich die Widerstandsfähigkeit der A- und K-Infusorien aus. Im Gegensatz zu Jollos (15), ist die Ca-Adaptation nur in solchen Fällen dauernd, in welchen das Aussenmedium genügende Ca-Mengen enthält, widrigenfalls verschwindet sie in kurzer Frist.

Gespülte und in das Medium der adaptierten übertragene K-Infusorien erweisen sich nach höchstens 24 Stunden als voll adaptiert. Umgekehrt verlieren die A-Infusorien, nach 24 Stunden Aufenthalt im K-Medium, ihre erworbene Widerstandsfähigkeit (Tab. II). Um einen Adaptationszustand zu erzielen, braucht man somit nicht

allmählich vorzugehen. Es genügt der Kultur eine solche Konzentration von Ca auf einmal zuzuführen, welche von den Infusorien gerade noch ertragen wird, um schon nach 24 Stunden das Eintreten einer deutlichen Adaptation festzustellen (Tab. III). Mit einer Adaptation dieser Art hatten wahrscheinlich Davenport und Neal (1896) zu tun, wie übrigens auch andere Autoren, welche eine rasche Adaptation beobachteten.

FRYDA PUPISKA

**Clubionidae, Drassidae i Dysderidae (Arachn.) okolic Wilna.**

**Clubionidae, Drassidae und Dysderidae. (Arachn.). der Umgebung von Wilno.**

(Komunikat zgłoszony przez czł. J. Prüffera na posiedzeniu w dniu 25.XI 1938 r.).

W badaniach swoich zajęłam się trzema rodzinami pajaków a mianowicie: aksamitkami<sup>1)</sup> (*Clubionidae*), czarnotkami (*Drassidae*) oraz czyhakami (*Dysderidae*). Materiały zbierałam od r. 1935 do r. 1938 włącznie. Ponadto korzystałam ze zbiorów Dr. K. Petrusewicza, gromadzonych od r. 1931. W wymienionym okresie dokonanych zostało 1802 połówów z 503 stanowisk. Przedstawiciele aksamitków, czarnotków i czyhaków znajdowały się w 477 połowach, pochodzących z 88 stanowisk w ilości 1419 okazów. Z tej liczby 988 dorzędnych płciowo zostało dokładnie określonych; określenie 83 młodych może budzić wątpliwości, a 348 młodych nie mogłam zupełnie określić, to też zmuszona byłam wyłączyć je z opracowanego materiału. Ogółem stwierdziłam występowanie na Wileńszczyźnie 39 gatunków (23 gatunki z rodz. *Clubionidae*, 14 — z rodz. *Drassidae* oraz 2 gatunki z rodz. *Dysderidae*).

Badane przeze mnie rodziny są trudne do zbierania z powodu nocnego trybu życia. Dlatego też jak na siedmioletnią eksplorację posiadam stosunkowo niewielką liczbę okazów, a i dane ekologiczne i biologiczne nie są zupełnie wyczerpujące.

Badaniami objęłam następujące stanowiska:

Pojezierze:

Sł<sup>2)</sup> — jezioro Sałata i okolica: 1—j. Sałata, 2—Zameczek i dolina Suderwianki.

Zl — Zielone Jeziora: 1—S. brzeg j. Krzyżaki, 4—SW brzeg j. Gulbiny, 5 i 6 — lasy między Werkami i j. Krzyżaki, 7—Werki.

<sup>1)</sup> Nazwy polskie tych rodzin zapożyczyłam ze „Słownika nazw polskich” Majewskiego.

<sup>2)</sup> Skróty przyjęłam wg. Petrusewicza 1938; tam też podany jest dokładny opis terenu i poszczególnych jednostek fizjograficznych, zaznaczonych na mapce Wileńszczyzny.

Dbn — Okolice j. Dubińskich: 1 i 2 — j. Dubińskie, 3 — j. j. Bałcieka i Drobniele, 5 — j. Perewałek, 7 — Dale, 8 — stacja oraz j. Parczew, 9 — j. Głębokie, 15 — j. Garań, 16 — ujście rzeki Skirdyczna, 17 — rz. Żejmiana k. Podbrodzia, 22 — Zułów i j. Piorun.

A — okolice j. Antowilskich: 1 i 2 — j. Antowil, 3 — j. Baltis, 4 — j. Jodes, 6 i 7 — wrzosowiska między j. j. Antowilskimi i Karaczunami, 9 — Warzówka, 10 — j. Kojany, 11 — Wagowo, 14 — Warzówka Góra.

Bzd — Okolice Bezdan: 1 i 3 — wrzosowiska koło (na W) Bezdan.

Ł — Ławaryszki: Kurzeliszki.

Byk — Okolice jeziora Byk: 2 — j. Byk.

BR — Baran Rapa: 2 — brzeg Wilgi naprzeciwko Skaliszek, 3 — Strypuny, 4 — koło Skaliszek.

Trk — Okolice Trok: wyspy na j. Galwe: 3 — Zamkowa, 4 — w. Swinki, 7 — w. Widury. Wyspy j. Skajście: 19 — w. Pagoreśc, 20 — w. Lepienia, 21 — w. Sausaragi, 23 — w. Przechodnia, 24 — w. Panandra Duża, Okolice Trok: 31 — las Okmiański, 39 — Błoto Kostrowo, 43 — Las Wornicki, 45 — S brzeg j. Skajścia, 46 — Żydziszki, 57 — Zatrocze.

#### Puszcza Rudnicka:

R. I — Bagno południowe Puszczy Rudnickiej: 1 — j. Kiernowo.

R. V — Błoto północne: 5 — k. rz. Mereczanki.

R. J. — Lasy Jaszuńskie: 5 — Kościelna Góra, 8 — Wieczoryszki, 9 — Rudniki, 10 — 14 — las między Rudnikami i Taraszyszkami.

#### Płyta Lidzko-Oszmiańska:

Bn — Okolice Bieniakoni: 1 — Bieniakonie.

NW — Nowa-Wilejka: 1 — Nowa-Wilejka, 6 — Dworcany, 7 — Ausztagiry.

#### Pradolina Wilgi:

Nm — Niemenczyn: 1, 4 — las k. Niemenczyna, 2 — j. Giela, 3 — Hamernia.

Lp — Lipówka: 1 — Ujście Dworcanki, 3 — Stawiszki, 5 — Lipówka, 7 — Biry.

Wln — Wilno: 1 — centrum miasta, 2 — przedmieścia, 3 — ogrody i parki w mieście, 6 — szpital kolejowy na Wilczej Łapie, 7 — Zakret, 11 — las i cmentarz Antokolski, 12 — Pośpieszka, 13 — Wolokumpie i Podwerki, 14 — Lipniaki.

K — Karolinki: 1 i 2 — zbocza i jary pradoliny Wilgi.

B — Buchty: tarasy położone w zakolu Wilgi (1, 2, 4, 5, 6).

Pn — Ponary: krawędź płyty Lidzko-Oszmiańskiej nad doliną Wilgi (4, 5, 6, 7, 8).

PG — Ponary Górnne: Taras fluwoglacialny, zawarty między dzisiejszymi dolinami Waki i Willi, całkowicie porosły lasami sosnowymi (stanowiska 4, 5, 6, 7, 8).

SB — Dolina Wilgi między Sojdziami i Białunami: 1 — ujście Suderwianki.

JW — Okolice jeziora Wielkiego: 4 — j. Wielkie.

W — Dolina Waki od Mereszlan do ujścia: 4 — Waka Murowana, 5 — Grzegorzewo (ujście rz. Waki).

CB — Okolice Czarnego Boru: 1 — Czarny Bór, 3 — Dusienięta.

## I. Część biologiczna.

*Clubionidae, Drassidae i Dysderidae* należą do grupy wałęsów, myszkujących w nocy, to też nigdy nie obserwowałam tych form, krążących się za dnia, a zawsze znajdowałam je w różnego rodzaju kryjówkach.

W celu zdobywania pokarmu większość nie buduje pajęczyny. Becker twierdzi, że *Segestria senoculata* oraz *Chiracanthium punctatum* może prząść nici i łączyć je w pewnego rodzaju sieci, służące do łowienia zdobyczy. Większość jednak tych pajaków prawdopodobnie poluje, goniąc zdobycz lub atakując ją, gdy nieopatrznie dostanie się do gniazda. Prawie wszystkie gatunki posiadają mniej lub więcej stałe kryjówki, w których większość buduje sobie gniazda, wyściełając je pajęczyną w dość specyficzny sposób. Pajęczyna tworzy dość szczelestą osłonkę, najczęściej w kształcie cylindrycznej rurki. Rurka ta jest od tyłu zaokrąglona jak np. u *Segestria senoculata* (szczególnie we mchu) i zaopatriona na jednym lub nawet na obu końcach otworkami, jak np. u *Agroeca brunnea*. Bardzo często rurki *Segestria senoculata* umieszczone są pod korą drzew lub w szparach murów, a na zewnątrz widoczny jest tylko mały otworek, prowadzący do wnętrza kryjówki. *Clubiona holosericea* przebywa w zagiętych liściach; zagina ona liść na całą jego długości i przedzie tam schronisko, również w kształcie rurki. „Zewnętrzne” gniazdko może być dość różnorodne. Gatunki z rodzaju *Clubiona* obierają sobie najczęściej za miejsce przebywania liście. Liść może być zagięty wzdłużnie lub poprzecznie, a czasem zagina się tylko jego brzeg. Miejsce zagięcia jest zlepione białą pajęczynką, która przykrywa wejście do gniazda. Gniazdo może być otwarte z jednej strony lub z obu, czasem zaś wogóle nie można dojrzeć otworka. Gniazdo może być również zbudowane z kilku liści różnej lub równej wielkości, przytem każdy osobnik wybiera liść według swej wielkości. Gatunki z rodzaju *Micaria* np. znajdywałam na ziemi w bardzo małutkich listeczkach lub suchych częstках większych liści; pajak wypełniał poprostu sobą cały liść. Różnorodność kształtu gniazda zależy też od rodzaju roślin, na których jest umieszczone.

Na specjalną uwagę zasługują gniazda, budowane przez postacie nadwodne na trzcinach i innych roślinach wodnych. Różnorodność tych gniazd wyczerpuje poprostu wszelkie możliwe kombinacje. Tak np. zauważałam, że liść trzciny może być: skręcony wzdłużnie, zagięty w części wierzchołkowej pojedyńczo, podwójnie zakręcony, suchy badylek jakiś przyczepiony do świeżej trzciny, wiechy kwiatowe zebrane razem, pojedyńcza wiecha kwiatowa odpowiednio zagięta it.p. O ile jednak w liściach zazwyczaj wielkość mieskania odpowiada w przybliżeniu wielkości pajaka, to na trzcinie bardzo często gniazdo jest (szczególnie jeśli chodzi o długość) o wiele większe. U gatunków, żyjących w zootopach przyziemnych, gniazdo może być czasem zamaskowane przez przykrycie go ziemią i detrytusem.

Pajęki wypłoszone z gniazda bardzo szybko uciekają lub padają gdzieś na ziemię i w odpowiednio ciemnym miejscu „przymierają”; na ciemnym tle i w pozycji nieruchomej są trudno dostrzegalne. Liczebność dojrzałych form jest największa w maju i czerwcu. Okres dojrzałości u poszczególnych gatunków jest dość różny, zawsze jednak obejmuje maj i częściowo czerwiec. Mała ilość złowionych okazów niektórych gatunków, niemożność dokładnego określenia większości młodych oraz często sprzeczne dane z literatury uniemożliwiają wytworzenie sobie dokładniejszego obrazu cyklu rozwojowego większości gatunków. Naogół dojrzałe samice pojawiają się jednocześnie z samcami lub nawet wcześniej, a ich okres występowania jest dłuższy. *Segestria senoculata*, *Scotophaeus scutulatus* i *Clubiona erratica* mają prawdopodobnie dwu — lub kilkuletni cykl rozwojowy, napotkać bowiem można dojrzałe okazy przez cały rok.

Kopulacja i składanie jaj zdarzają się przeważnie w maju i czerwcu. Niektóre formy mogą mieć ten okres znacznie dłuższy; pary *Clubiona phragmitis* spotykałam jeszcze we wrześniu.

Kokony badanych form mają przeważnie kształt dysku spłaszczonego lub wypukłego z jednej lub z obu stron, zależnie od sposobu przymocowania go do przedmiotu. Kokon złożony np. na kamieniu jest od strony kamienia spłaszczony, od strony przeciwej wypukły. Kokony, które mogłam obserwować w liściach, miały kształt zbliżony do spłaszczonej kulki. Jaja przeważnie żółtawe ułożone są w kokonie luźno tak, że utrzymuje je tylko wspólna osłonka. Kokon jest pilnie strzeżony przez matkę tak, że nie notowano wypadku opuszczenia kokonu przez samicę. U form budujących gniazda w liściach względnie w trzcinach obserwowałam często samice wraz z kokonem zamknięte w gęstej osłonce.

Młode po wylęgu przebywają przez pewien czas razem. Przeważna część zimuje, jako formy niedojrzałe płciowo. Niektóre tylko zimują całkowicie lub częściowo jako formy dorosłe. Do tej ostatniej kategorii należą prócz *Segestrii senoculata*, *Scotophaeus scutulatus* i *Clubiona erratica* (gatunki, które posiadają prawdopodobnie dwu — lub kilkuletni cykl rozwojowy), jeszcze *Drassodes cognatus* oraz *Micaria albostriata* (łowione 31.XII). Mieszkanie zimowe niektórych gatunków jest inne niż letnie. Odnosi się to przede wszystkiem do tych gatunków, których mieszkanie jest zbyt silnie wystawione na działanie wiatru, śniegu i t. p., a więc mieszkańców liści i trzcin. Mimo skrzętnych poszukiwań nie znajdywałam zimą pająków ani w zeszłych liściach, pozostałych jeszcze na krzakach<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Wyjątkowo tylko trafiały się pojedyncze okazy *Anypheana accentuata*.

ani w trzcinach. Pajaki te chowają się na zimę w miejsca bardziej zaciszne i ciepłe, jak pod zeszłej liście, pod mech lub w detrytus. U niektórych gatunków zaś, jak *Clubiona holosericea* i *Micaria albostriata* mamy „wspólne” zimowanie. Te dwa gatunki zimują pod korą drzew, a każdy pajak siedzi w zamkniętej białej osłonie, która go szczerle otula. Osłonki poszczególnych okazów są połączone często ze sobą. Liczne występowanie jednak form obok siebie niezawsze jest związane z okresem zimy.

## II. Część ekologiczna.

### 1. Przegląd środowisk.

Wyróżnione przeze mnie środowiska charakteryzują się jednorodnym i odrębny od innych zasiedleniem aksamitków, czarnotków i czechaków. Dzięki temu, że badane rodziny są formami wybitnie eurytopowymi, środowiska obecnie wyróżniane obejmują liczne zgrupowania roślinne<sup>1)</sup>, a więc nie są pod względem ekologicznym zupełnie jednorodne, posiadając jednak pewne przewodnie cechy ekologiczne, jak np. obecność wody, dużą wilgoć, brak lub obecność krzaków i t. p.

#### I. Roślinność wodna i nadwodna.

##### 1. Roślinność wodna (szuwary wodne).

A. Zasiedlenie roślin wód stojących charakteryzuje się głównie obecnością *Clubiona phragmitis*. Obok niej występują *Clubiona reclusa* i *Clubiona lutescens*, czasami zaś może się „przybliżać” *Clubiona holosericea*. Przyczem zauważać należy, że liczebność *Clubiona reclusa* maleje w miarę oddalania się od brzegu.

B. W zasiedleniu roślin wód bieżących wyraźnie zaznacza się brak *Clubiona phragmitis*, oraz mniej wyraźnie — brak *Clubiona reclusa*. *Clubiona lutescens* jest zaś prawdopodobnie niezależną od tego, czy woda jest stojąca, czy też bieżąca.

##### 2) Roślinność nadwodna.

Pod nazwą roślinności nadwodnej rozumiem: stenocenozę krzewową, zarośla oraz lasy liściaste mieszane, położone nad wodą. Tak samo, jak przy roślinności wodnej należy tu wyróżnić zarośla nad wodami bieżącymi od zarośli nad wodami stojącymi. Tylko nad wodami stojącymi występuje *Clubiona phragmitis*, zwykle zaś nad bieżącymi *Clubiona similis*. Wspomniane już powyżej gatunki *Cl. reclusa* i *Cl. lutescens* są w wysokim stopniu wiernymi lecz nie wy-

<sup>1)</sup> Zgrupowania roślinne podaje według Petrusewicza (1938).

łącznemi formami dla obu typów zarośli. Nadają one również pewien charakter danemu środowisku, gdyż znalazły się tu nie dlatego, że są to tylko zarośla, lecz dlatego, że zarośla te leżą nad wodą i że zwykle są one wilgotne.

Prócz tego w środowiskach nadwodnych występują liczne gatunki krzakolubne, jak to: *Clubiona germanica*, *Cl. frutetorum*, *Cl. coerulescens*, *Cl. holosericea* i *Anyphaena accentuata*. Są to gatunki mniejsi więcej eurytopowe, dlatego też występują i nad wodami. Najliczniej w obu typach zarośli występuje *Cl. germanica*. W środowisku tem przebywają pająki w suchych liściach, a czasem jak *Cl. similis* i pod korą. Poza tem spotykałam tu *Cl. erratica*, *Drassodes signifer* i *Dr. umbratilis*.

## II. Lasy i zarośla wyraźnie wilgotne (Hgr.=3) oraz torfowiska.

Zaliczam tu las świerkowo-olchowy, świerkowy ze ściółką mchów (przeważnie *Hylocomium*), bór sosnowo-świerkowy, zarośla olszy czarnej (*Alnetum glutinosae*), torfowisko wyżynne karłowato-sosnowe, bór bagienny, torfowisko olchowe. Zespoły te wprawdzie znacznie różnią się między sobą, jednak posiadają wspólną cechę t. j. dosyć znaczną wilgotność. Nie przekracza ona zwykle Hgr.=3, często zaś jest Hgr.=2 lub nawet mniej. Faunę danego środowiska charakteryzować będą gatunki hygrofilowe. Prócz *Clubiona lutescens* znalazłam tu *Zelotes latreillei*, gatunek podawany jako typowy dla mokradeł i wilgotnych miejsc leśnych. Ponadto występować będą gatunki wyraźnie eurytopowe, a więc *Cl. germanica*, *Cl. frutetorum*, *Cl. trivialis*, *Cl. erratica*, *Cl. compta*, *Drassodes cognatus*, *Segestria senoculata*. Gęstość zasiedlenia wilgotnych lasów jest o wiele mniejsza niż środowisk nadwodnych. Wytlumaczyć to należy tem, że do środowiska tego zostały włączone przeważnie lasy, a one mają naogół dość ubogie zasiedlenie czarnotków, czyhaków i aksamitków.

## III. Lasy suche (Hgr.=4) bez zarośli.

Będą to: las sosnowy z runem trawiastem, oraz las sosnowy ze ściółką porostów. Omawiane środowiska były często silnie zdeinstowane, znaczną bowiem ilość połowów dokonywałam w okolicach letniskowych. Ponieważ, jak to już zaznaczyłam, są to lasy przeważnie bez zarośli, charakteryzować się będą one brakiem lub raczej bardzo nielicznym występowaniem gatunków typowo zaroślowych, jak *Clubiona germanica*, *Cl. frutetorum* oraz *Anyphaena accentuata*. Gatunki te występują w tych zespołach, ale tylko w pojedynczych egzemplarzach. Regularnie występują tu gatunki, przeby-

wające pod korą drzew, jak: *Clubiona erratica*, *Drassodes cognatus* i *Segestria senoculata* (forma dominująca). Poza tem spotykałam też: *Micaria albostriata*, *Zelotes subterraneus*, *Clubiona neglecta*, *Cl. trivialis*, *Chiracanthium montanum*, *Ch. punctorium*, *Scotophaeus loricatus*.

#### IV. Suche zarośla i lasy z zaroślami (Wilgoć=4).

Jest to połączenie różnych suchych zespołów roślinnych o przewadze lub znacznej domieszce krzaków. Rosną one dość daleko od wody, gdyż część ich położoną nad wodą, ze względu na obecność specyficznych elementów nadwodnych, zaliczyłam do roślinności nadwodnej (por. wyżej). Do omawianego środowiska należeć będą: las sosnowy z podszyciem, las sosnowo-wrzosowy z podszyciem, las świerkowy z podszyciem, bór borówkowy, las liściasty mieszany, zarośla liściaste mieszane, zarośla leszczynowe, zarośla olchy szarej (*Alnetum incanae*), zarośla brzozowe, ogrody i parki.

Zasiedlenie pajków danego środowiska charakteryzować będzie bogactwo jakościowe i ilościowe. Za wyjątkiem elementów wyraźnie hydrofilowych lub w silnym stopniu hygrofilowych, jak: *Clubiona phragmitis*, *Cl. lutescens*, *Cl. reclusa* i *Cl. similis* oraz wyraźnie synantropijnych, można tu znaleźć wszystkie pozostałe gatunki. Tak więc regularnie występują: *Clubiona germanica*, *Cl. frutetorum*, *Cl. coerulescens*, *Cl. erratica*, *Cl. holosericea*, *Anyphaena accentuata*, *Segestria senoculata*, *Drassodes cognatus*. Poza tem spotykałam tu: *Clubiona trivialis*, *Cl. compta*, *Cl. marmorata*, *Agroeca brunnea*, *Agr. cuprea*, *Chiracanthium punctorium*, *Ch. lapidicola*, *Micaria pullicaria* i *Zelotes petrensis*.

#### V. Bagniste, bezdrzewne zespoły roślinne.

Do tego środowiska zostały włączone: *Sphagnetum* porosłe pojedyńczymi krzakami brzozy, szakłaku, bagnisty lub torfiasty pas zalewowy jezior lub rzek, mokre łąki. Środowisko to jest bardzo wilgotne (wilgoć = 1–2). Odznacza się też dlatego obecnością form wybitnie hygrofilowych, które mu nadają właściwie specyficzny charakter. Będą to w pierwszym rzędzie: *Clubiona reclusa* i *Cl. lutescens*, ponadto były notowane: *Clubiona frutetorum* oraz *Cl. trivialis*. Zasiedlenie to jest uboższe od poprzednio opisanych tak pod względem jakościowym, jak i ilościowym, ponieważ badane rodziny nie posiadają elementów typowo łąkowych.

#### VI. Osiedla ludzkie.

Spotykałam tu: *Clubiona holosericea*, *Cl. erratica*, *Scotophaeus quadripunctatus*, *Scot. gotlandicus*, *Scot. scutulatus*, *Harpactocrates rubicundus*, *Drassodes cognatus*, *Pterotricha cinerea*, *Segestria senoculata*.

## II. Charakterystyka zootopów.

Dla pajaków omawianych rodzin można wyróżnić cztery typy zootopów: 1 — szczeliny pod korą pni i w zabudowaniach, 2 — liście, 3 — zioła i 4 — zootopy przyziemne.

### I. Szczeliny pod korą pni i w zabudowaniach.

Gatunki właściwe dla pni spotykają się i w budowlach, nie wszystkie natomiast gatunki, występujące w zabudowaniach, występują pod korą. Prawdopodobnie odgrywa tu pewną rolę litofilja, która umożliwia gatunkom „podkorowym” przebywanie w budowlach. Ten typ zootopu nie jest jednorodny. Można w nim wyodrębnić dwie grupy: 1. Szczeliny pod korą drzew, oraz 2. Szczeliny i różne kryjówki w murach, zabudowaniach drewnianych i t. p.

Regularnie pod korą drzew znajdowałam: *Segestria senoculata* (76 okazów), *Drassodes cognatus* (13 okazów) oraz *Clubiona erratica* (28 okazów). Te trzy gatunki są charakterystyczne dla kory sosny. Pod korą świerków, która rzadko tylko może dostarczać odpowiednich kryjówek, nie znajdywałam pajaków, za wyjątkiem jednego wypadku, kiedy znalazłam 3♂♂ i 2♀♀ *Micaria albostriata*. *Segestria senoculata* oraz *Clubiona erratica* w bardzo nieznacznej ilości mogą wystąpić czasem pod korą drzew liściastych, natomiast dość często występuje *Clubiona similis*. Jeden okaz *Gnaphosa montana* oraz kilka okazów *Anyphepha accentuata* spotkałam pod korą spróchniałych ściejących pni drzewnych.

W szczelinach murów charakterystyczną postać stanowi *Segestria senoculata* (22 okazy), której nie znalazłam w budowlach drewnianych. Ponadto zanotowane tu zostały: *Scotophaeus scutulatus* (1 okaz) i *Clubiona erratica* (1 okaz). Te dwa ostatnie gatunki, jak również *Drassodes cognatus*, *Scotophaeus quadripunctatus*, *Sc. gotlandicus*, *Clubiona holosericea*, *Cl. similis* napotykałam w budynkach drewnianych.

### II. Liście.

Najliczniej pod względem jakościowym, jak i ilościowym zamieszkane są liście. Biorąc pod uwagę nocny tryb życia tych pajaków oraz istniejącą do pewnego stopnia u każdego gatunku „mikrohygrofilię”, wybór liści jako miejsca zamieszkania staje się łatwo zrozumiałym.

Badane gatunki o wiele częściej można spotkać w liściach świeżych aniżeli zeszłych. Najliczniej tu reprezentowana jest *Clubiona germanica* (193 okazów w świeżych, 17 w suchych), następnie *Cl. phragmitis* (48 okazów w liściach świeżych, 4 w suchych), *Cl. lutes-*

*cens* (36 okazów w liściach świeżych, 7 w suchych), *Cl. frutetorum* (27 okazów w liściach świeżych, 15 w suchych), *Anyphepha accen-tuata* (31 okazów w świeżych, 19 w suchych), poza tem w mniejszych ilościach: *Cl. coerulescens* (świeże — 13 okazów, suche — 5), *Cl. reclusa* (świeże — 14 okazów, suche — brak), *Cl. holosericea* (11 okazów w świeżych, w suchych brak), *Cl. erratica* (8 okazów w liściach świeżych, w suchych brak), *Cl. trivialis* (2 okazy w liściach świeżych, 1 okaz w suchych), *Chiracanthium lapidicolens* (2 w liściach świeżych, w suchych brak), *Ch. punctorium* (świeże — 1 okaz, w suchych brak), *Cl. similis* (w świeżych 3 okazy, w suchych 4).

Z powyższych danych widać, że jest pewna różnica tak jakościowa, jak i ilościowa w zasiedleniu liści świeżych i suchych. Czy różnica ta jest istotna, pozostaje jednak kwestią otwartą. Bardzo jest prawdopodobne, że zarówno liście suche, jak i świeże przedstawiają jedynie dzięki swej formie (blaszka liściowa) pewną wartość, jako dogodne miejsce do zbudowania gniazda dla danych gatunków. Liczniejsze znajdowanie w liściach świeżych mogło zajść poprostu dzięki większej zazwyczaj ich ilości, gdyż suche liście nie długo pozostają na drzewach.

Niektóre gatunki mogą przebywać między igłami na drzewie (znaleźć je można prawie wyłącznie przez koszenie). W pierwszym rzędzie należy tu *Clubiona trivialis*, gatunek związany w występowaniu z drzewami iglastymi, ale nie z pewnym określonym gatunkiem (może być na sośnie, świerku lub jałowcu). Kilka też razy notowałam *Cl. germanica*, *Cl. erratica* oraz *Chiracanthium punctorium* na drzewach iglastych. Przypuszczam jednak, że te ostatnie nie tworzyły sobie gniazdek między igłami, a poprostu zamieszkiwały suche liście, znajdujące się czasem między igłami.

### III. Zioła.

1. Partja górną t. zn. wysokie rośliny, przeważnie wodne lub w każdym bądź razie rosnące w miejscach wilgotnych, jak trzcina, tatarek, manna i t. p.

Notowałam tu trzy gatunki: *Clubiona phragmitis*, *Cl. reclusa* i *Cl. lutescens*. Przebywają one w wierzchołkowej części tych roślin, zginając liście i wyściełając je osłonką, lub też żyją w samych wiechach kwiatowych, często łącząc kilka wiech w jedną całość.

2. Partja dolna: borówki, wrzos, oraz trawa. Spotykałam tu: *Cl. trivialis*, *Cl. neglecta*, *Cl. compta*, *Agroeca brunnea*, *Micariosoma festiva*, *Drassodes signifer*, *Zelotes petrensis*, *Sco-*

*tophaeus loricatus*, *Chiracanthium lapidicolum*, *Ch. punctatum*, *Ch. montanum*, a także formy, spotykane licznie w liściach krzaków, i wyjątkowo jako pojedyńcze okazy znajdywane w trawie: *Clubiona germanica*, *Cl. lutescens*, *Cl. frutetorum*.

#### IV. Zootopy przyziemne.

1. Pod kamieniami występują: *Segestria senoculata* i *Clubiona erratica*; (postacie charakterystyczne dla murów) oraz *Harpactocrates rubicundus* i *Zelotes latreillei*.

2. Pod mchem u podnóża drzew, a szczególnie sosny budują gniazda: *Segestria senoculata* i *Cl. erratica*.

3. Na samej ziemi oraz we mchu spotykałam: *Harpactocrates rubicundus*, *Pterotricha cinerea*, *Drassodes signifer*, *Dr. umbratilis*, *Zelotes petrensis*, *Clubiona compta*, *Agroeca brunnea*, *Agr. cuprea*, *Micariosoma festiva*, *Micaria fulgens* oraz gatunki, występujące normalnie w innych zootopach (przeważnie w liściach) i znajdujące się tutaj przypadkowo, jak: *Drassodes cognatus*, *Chiracanthium lapidicolum*, *Clubiona coerulescens*, *Cl. frutetorum*, *Cl. germanica* i *Anyphaena accentuata*.

#### 3. Czynniki ograniczające występowanie omawianych rodzin.

Rodziny *Clubionidae*, *Drassidae* i *Dysderidae* można z pewnych względów traktować jako całość. Wspólną ich cechą byłby przedewszystkiem nocny tryb życia oraz łowienie zdobyczy myszkując, gdyż nie budują pajęczyn. W dzień są przeważnie ukryte w ciemnych kryjówkach, do których często są dostosowane kształtem i barwą. Ich „rewir myśliwski“<sup>1)</sup> nie może być zbyt obszerny, gdyż prawdopodobnie mogą polować tylko w nieznacznej odległości od kryjówki. To też znaczny wpływ na charakter życia będzie miało najbliższe otoczenie tak, że często możliwość znalezienia odpowiedniej kryjówki decydować będzie o występowaniu danych gatunków w tym lub innym środowisku. Z tego punktu widzenia zrozumiałą będzie zależność tych zwierząt od zootopów, względnie habitatu, oraz znacznie mniejsza zależność od całości środowiska. Rozpatrzmy dla porównania dwie inne rodziny pajaków, np. *Lycosidae* i *Argiopidae*. *Lycosidae* (Petrusewicz 1933, 1935) są wałęsami, nie mającymi stałego mieszkania. Główną rolę w ich życiu odgrywać będzie habitat, po którym wędrują i od niego też w swym występowaniu będą zależne. *Argiopidae* natomiast (Petrusewicz 1938) są zależne w większej mierze od środowiska, o wiele mniej

<sup>1)</sup> „Rewir myśliwski“ spolszczyony termin niemiecki „Jagdrevir“.

zaś od habitatu. Prawdopodobnie pewną rolę odgrywa u nich możliwość przedzenia pajęczyny, która pozwala na rozszerzenie swego „arealu odżywczego” kosztem owadów, znajdujących się nietylko w danem miejscu, lecz i w całym biotopie. U aksamitków, czarnotków i czyhaków powstaje zależność od zootopu w tak silnym stopniu, że pozwala danym formom na zamieszkanie różnorodnego, byle jakiego biotopu, byleby się znalazły odpowiedni zootop. Są to formy eurytopowe lecz stenozootopowe. Wyraża się to najlepiej w rozmieszczeniu gatunków krzewolubnych, jak np. *Clubiona germanica*, *Cl. coeruleascens*, *Cl. frutetorum* lub *Anypheona accentuata*. Formy te spotyka się najliczniej w różnego rodzaju zaroślach, często jednak można je znaleźć w liściach krzaków, pojedynczo rosnących wzdłuż szos, dróżek polnych, lub między domami w miasteczkach, czyli w zupełnie różnych środowiskach. Podobnie rzecz się ma z *Drassodes cognatus*, *Segestria senoculata* lub *Clubiona erratica*, występującymi pod korą drzew. Wartość ekologiczna będzie przez to ogromnie umniejszona, gdyż będą te formy występować wprawdzie w różnych środowiskach, lecz zawsze w podobnych sobie zootopach. Również zaznacza się dla większości gatunków aksamitków, czarnotków i czyhaków pewien stopień „mikrohygrofilii” i „mikrosociofilii”, wyrażający się w tem, że występują one w środowiskach o różnym stopniu wilgotności, ale zawsze we względnie wilgotnych zootopach, jak np. kryjówkach pod mchem, między listowiem, w liściach. Mimo to bardzo nieliczne gatunki mogą się znaleźć, a czasem nawet wybierać suche, słoneczne miejsca we wrzosie, jak np. *Micariosoma festiva*, *Chiracanthium lapidicolens* lub niektóre gatunki z rodzaju *Micaria*. Dość interesującym zjawiskiem będzie to, że nawet i te pająki przeważnie się spotyka nie na miejscach wystawionych na żar słoneczny, lecz gdzieś pod jakimś krzakiem, gdzie mikroklimat jest trochę różny.

Pod tym względem zachowują się zupełnie przeciwnie niż większość pozostałych pająków, gdyż np. „Duża ilość krzyżaków w odpowiednich sobie środowiskach wybiera miejsce otwarte, nasłonecznione, bądź też w takich miejscach jawi się liczniej (Petrusewicz 1938)”, lub „pogońce, są pająkami ziemnemi, sciofobami i heliofilami, przyczem należy zaznaczyć, że sciofobowość jest tu warunkiem jakościowym, kategorycznym (w miejscach zacienionych pogońce nie występują), a heliofilowość tylko warunkiem ilościowym i ze wzrostem nasłonecznienia wzrasta liczelnosc osobnicza” (Petrusewicz 1933). W lasach i zaroślach liściastych istnieje naogół większa możliwość wyszukania sobie ukrytej i wilgotnej kryjówki, szcze-

gólnie dzięki obecności krzaków i ich liści. Tem ewentualnie można tłumaczyć wybieranie sobie przez czarnotki, aksamitki i czyhaki częściej zespołów liściastych, aniżeli iglastych. Jeżeli dane te porównamy z występowaniem krzyżaków, to przekonamy się, że te ostatnie wybierają raczej drzewa iglaste. I tak „w lasach mieszanych, elementy liściasto-leśne spotyka się często na drzewach iglastych, odwrotnie zaś iglasto-leśne na roślinności liściastej przebywają jedynie wyjątkowo. Wogóle zasiedlenie drzew i krzewów liściastych jest ilościowo znacznie uboższe niż iglastych” (Petrusewicz 1938).

Oprócz zootopu dość pokaźną rolę w życiu opisywanych pajęków odgrywa woda. Nad wodą można wyróżnić następujące elementy ekologiczne:

1. Gatunki zależne od zbiornika wodnego: *Clubiona phragmitis* i *Clubiona similis*, notowane wyłącznie nad wodami. Co do ostatniego gatunku można mieć pewne wątpliwości, czy przebywa tylko nad wodami, gdyż wogół znalazłam tylko 20 okazów; w innych jednak środowiskach mimo skrzennych poszukiwań nie znalazłam ani jednego okazu. *Clubiona phragmitis* występuje nad wodami stojącymi, *Cl. similis* nad bieżącemi.

2. Formy, występujące poza wodą, ale zawsze w wilgotnych środowiskach.

Do tej kategorii gatunków zaliczam *Clubiona reclusa* i *Cl. lutescens*. *Cl. reclusa* występuje nad wodą w roślinności wodnej (13 okazów) i bardzo niewielkim w nadwodnej (3 okazy), pozatem spotkać ją można tylko na terenach bardzo wilgotnych, jak na bagnistych bezdrzewnych zespołach roślinnych (18 okazów), lub w lasach i zaroślach wyraźnie wilgotnych (1 okaz). *Cl. lutescens* jest formą zaroślową. Nad wodą występuje często w suchych zaroślach (21 okazów), a poza wodą jawi się w takich warunkach, jak *Cl. reclusa*.

3. Gatunki eurytopowe. Prócz powyższych dwóch grup pajęków spotyka się nad wodami najróżniejsze gatunki, których występowanie nad wodą jest uwarunkowane czynnikami ekologicznymi, niezależnymi od zbiorników wodnych. Być może jednak, że obecnie omawiana grupa nie jest pod względem ekologicznym równoznaczną, t. zn. że niektóre gatunki, jak np. *Cl. frutetorum*, *Cl. coeruleescens*, a zwłaszcza *Cl. germanica*, posiadają pewien stopień hydrofilii, występują bowiem one częściej i liczniej nad wodami.

Wilgotność podłoża ma naogół niewielki wpływ na rozmieszczenie badanych przede mnie pajęków. O gatunkach lepiej poznanych (szczególnie z rodzaju *Clubiona*) tyle tylko powiedzieć moż-

na, że stawiając pewne wymagania co do mikroklimatu, wobec makroklamatu są dość euryhygrose z pewną skłonnością raczej ku zespołom suchszym ( $wilgoć=4$ ). Niektóre gatunki są jednak hygrofilowe, jak np. *Zelotes latreillei*, *Clubiona reclusa* i *Cl. lutescens*. Niektóre wykazują silną rozpiętość w skali wilgoci (od 2—5) np. *Clubiona frutetorum*, inne zaś są o tyle niezależne od wilgoci, że mogą regularnie przebywać w najsuchszych i najwilgotniejszych środowiskach, np. *Clubiona trivialis*. Wreszcie są formy, właściwe bardzo suchym zespołom zarówno zaroślom jak i lasom sosnowym o runie wrzosowem, jak np. *Micariosoma festiva*, *Chiracanthium lapidicolum*. Gatunki te jednakjawią się tak nielicznie, że trudno coś dokładnego o nich powiedzieć.

O wierności badanych postaci względem środowiska trudno jest mówić. Za wyjątkiem kilku gatunków typowo synantropijnych oraz nielicznych gatunków typowo hygrofilowych lub hydrofilowych, nie da się ich włączyć w ramy pewnych określonych środowisk, a należy raczej wziąć pod uwagę ich wierność względem zootopów.

### III. Część zoogeograficzna.

Do charakterystyki faunistycznej aksamitków, czarnotków i czyhaków na Wileńszczyźnie ma służyć tabela występowania omawianych rodzin w okolicach Wilna. Z 80 gatunków, notowanych w Polsce, stwierdzonych zostało na Wileńszczyźnie 39 gatunków. Z tych 4 jest nowych dla Polski, a mianowicie z rodziny *Drassidae*: *Drassodes umbratilis*, z rodziny *Clubionidae*: *Chiracanthium montanum*, *Clubiona similis* oraz *Micaria albostriata*. Z pośród nich *Micaria albostriata* występuje przeważnie w południowej części Europy środkowej, notowana jednak była również aż koło Leningradu; Wileńszczyzna więc może stanowić dla niej jedno z północnych stanowisk. Pozostałe trzy są to gatunki znane z południowej części środkowej Europy.

Pod względem zoogeograficznym można wyróżnić 4 typy gatunków.

1. Gatunki północno i środkowo europejskie: *Gnaphosa montana*, *Drassodes cognatus*, *Scotophaeus scutulatus*, *Sc. quadripunctatus*, *Zelotes petrensis*, *Chiracanthium lapidicolum*, *Clubiona coerulescens*, *Cl. erratica*, *Cl. frutetorum*, *Cl. reclusa*, *Cl. trivialis*, *Cl. germanica*, *Cl. lutescens* i *Agroeca brunnea*.

2. Gatunki południowej części Europy środkowej: *Drassodes umbratilis*, *Chiracanthium montanum*, *Clubiona similis* i *Micaria albostriata*.

3. Gatunki zachodnio i środkowo europejskie: *Harpactocrates rubicundus*, *Cl. marmorata* i *Scotophaeus gotlandicus*.

4. Gatunki pospolite w całej Europie: *Segestia senoculata*, *Gnaphosa bicolor*, *Pterotricha cinerea*, *Drassodes pubescens*, *Dr. signifer*, *Zelotes latreillei*, *Zelotes subterraneus*, *Chiracanthium punctatum*, *Clubiona compta*, *Cl. holosericea*, *Cl. neglecta*, *Cl. phragmitis*, *Anyphepha accentuata*, *Micariosoma festiva*, *Micaria fulgens*, *Micaria pullicaria*.

5. Gatunki południowo-wschodnie: *Scotophaeus loricatus*.

#### IV. Część systematyczna.

Systematykę przyjęłam Petrunkewitscha (1928), terminologię zaś lineuszowską. Określone okazy były sprawdzane ze zbiorami ś. p. Władysława Kulczyńskiego a prócz tego trudniejsze gatunki były sprawdzane przez p. Dr. K. Petrusewicza.

##### Fam. *Dysderidae*.

1. *Harpactocrates rubicundus* C. L. Koch—2 ♀ ♀ juv. złapane na ziemi koło budynku drewnianego dnia 30.V-35 r. i 26.IV-36 r. w miejscowościach Wln. 3 i 11; 1 ♀ juv. notowana dnia 7.VII-35 r. w Wln. 11 pod kamieniem. Jest to gatunek synantropijny, gdyż według większości autorów występuje zwykle w pobliżu osiedli ludzkich. Formy dojrzałe występują od maja.

2. *Segestria senoculata* L. 7 ♂♂, 61 ♀ ♀ i 53 juv. w 33 położach w następujących stanowiskach: Pradolina Wilii : Wln. 3, 7, 11, 12, 14, 14—Lp. 1, Lp. 1, K. 1, B. 4, W. 5, Pojezierze : Zi. 6, 7, Trk. 3, 43, A. 8. Gatunek ten jest dość wyraźnie eurytopowy. Najliczniej występuje w różnego rodzaju lasach sosnowych, poza tem w suchych zaroślach oraz przy osiedlach ludzkich. Przebywa w szczelinach murów, położonych w suchych słonecznych miejscach, pod korą drzew (najczęściej sosny), rzadziej pod mchem u podstawy pni. Dojrzałe osobniki spotyka się przez cały rok, co pozwala sądzić o dwu lub wieloletnim cyklu rozwojowym tego pajaka.

##### Fam. *Drassidae*.

3. *Gnaphosa bicolor* Hahn. 1 ♀ z dn. 5.VI-32 r. w okolicy Wilna (stanowiska dokładnego brak). Na podstawie danych literatury można sądzić, że jest to gatunek rzadki; występuje pod mchem, porostami i opadłem listowiem na miejscach słonecznych. Cykl rozwojowy dokładnie nieznany. Dorosłe postaci łowione były od kwietnia do czerwca (Kulczyński).

4. *Gnaphosa montana* Walck. 1 ♀ złowiona 25.VI-37 r. pod korą w osłonce z jajami w rzadkim lesie sosnowym nad zarastającym jeziorkiem w Dbn. 17, 1 ♀ złowiona w B. 4 — 14.V-38 r. pod korą sosny w lesie sosnowo-wrzosowym. Samiec tego gatunku jest nieznany. Znalezione okazy zostały określone na podstawie klucza Roewera oraz zidentyfikowane z okazami *Gnaphosa montana* ze zbiorów Kulczyńskiego. Gatunek ten jest bardzo podobny do *Gnaphosa lucifuga*. Ekologia jego jest dość słabo poznana. Jak wynika z przeglądu literatury, występuje pod korą drzew, pod kamieniami w regionie górkim. Według Bösenberga (1902) dojrzałe osobniki występują w maju.

5. *Pterotricha cinerea* Menge. 1 ♂ znaleziony dnia 8.VI 35 r. w Wieczoryszkach (R. J. 8) koło zabudowania, otoczonego suchym lasem sosnowym; 2 ♂♂ — 22.V-38 r. w A. 7 na ziemi na wrzosowisku.

6. *Drassodes cognatus* Westr. 10 ♀♀, 6 juv. z 12 połówów w miejscowościach: Pojezierze: Sł. 1, Zi. 6, Byk. 2, Pradolina Wilji: Wln. 7, 12, 13, B. 1, 2, 4. Gatunek ten żyje pod korą sosny w różnych biotopach. Znajdowałam go w lasach i zaroślach wyraźnie wilgotnych, w lasach suchych bez zarośli, suchych zaroślach i lasach z zaroślami. Zimuje jako forma dojrzała.

7. *Drassodes pubescens* Thor. 1 ♀ i 1 juv. złowione 2.VIII 38 r. we mchu na wilgotnej polanie w borze sosnowym (*Pinetum vacciniosum*) w Wln. 14. Jak wynika z przejrzanej literatury, pajak ten przebywa zazwyczaj w suchych lasach pod listowiem i we mchu; na stokach górskich często pod kamieniami. Dojrzałe występują od maja. W początkach czerwca samica buduje w liściach krzaków gniazdko, gdzie składa jaja, pilnując je tak, jak to czyni zwykły formy z rodzaju *Clubiona* (Simmon 1878).

8. *Drassodes signifer* C. L. Koch. 1 ♂, 3 ♀♀, 2 juv. z 5 połówów w miejscowościach: Pradolina Wilji: Wln. 11, Lp. 3, K. 1—2, B. 1, Pn. 4. Pajak ten przebywa na ziemi, pod kamieniami i porostami, we mchu, detrytusie itp. Występują w najróżniejszych biotopach. Notowany był w lasach sosnowych, na wrzosowiskach, torfowiskach, górskich łąkach (aż do granicy śniegu) itp. Dorosłe postacie spotkać można od sierpnia.

9. *Drassodes umbratilis* L. Koch. 1 ♀ juv. złowiona 10.V 31 r. w Trk. 45 na ziemi w zaroślach nad jeziorem.

10. *Scotophaeus loricatus* L. Koch. 1 ♀ z dnia 12.VI-31 r. w Trk. 43 w suchym lesie sosnowym. Kolosvary 1936 (F. Zool.

Hydrb. IX) zalicza go do elementów południowo-wschodnich, silnie jednak rozprzestrzeniających się na zachód.

11. *Scotophaeus gotlandicus* Thor. 1 ♀ znaleziona 17.V-33 r. w Wln. 3 w budynku drewnianym, 1 ♀ juv. złowiona 5.VII-36 r. w Dbn. 3—2.

12. *Scotophaeus quadripunctatus* L. 1 ♀ z dnia 8.VI-32 r. w Wln. 3, 1 ♀ z 12.VI-32 r. w Zl. 4; obydwie samice złowione w drewnianych budynkach. Według danych literatury, pająk ten zamieszuje wyłącznie budowle ludzkie.

13. *Scotophaeus scutulatus* L. Koch. 1 ♂ z dnia 27.V-36 r. złowiony w Wln. 1 pod oknem budynku kamiennego, 1 ♂ juv. 15. V-33 r. w Wln. 3 w budynku drewnianym. Większość autorów podaje, że pająk ten był znajdywany tylko w domach lub przy domach. Nie jest on jednak prawdopodobnie formą synantropijną, jak *Tegeania domestica* lub gatunki z rodzaju *Pholcus*, bowiem spotykano go też pod korą drzew lub pod otoczakami rzecznymi. Dojrzałe formy spotyka się przez cały rok, co świadczyć może o jego dwu lub wieloletnim cyklu rozwojowym.

14. *Zelotes latreillei* Sim. 1 ♂, 1 ♀, 1 juv. złowione w Lp. 1 —16.VII-36 r. w oslonkach pod kamieniami w borze sosnowo-świerkowym o wilgotni 3—4, 2 ♀ ♀ znalezione 2.VIII-38 r. we mchu na wilgotnym błotku, porosłym krzakami w Wln. 14. Gatunek ten według dotychczasowych danych występuje w wilgotnych miejscach leśnych i na mokradłach, gdzie przebywa pod kamieniami i detrytusem.

15. *Zelotes petrensis* C. Koch. 1 ♀ złowiona 17.IV-36 r. na ziemi w *Pinetum callunosum* (PG. 4, 5), 1 ♂ z 2.V-36 r., znaleziony na ziemi w zaroślach liściastych nadwodnych w K. 2—1, 1 ♀ ? z dnia 21.V-36 r. w lesie sosnowo-wrzosowym w B. 1. Wilgotność wszystkich trzech stanowisk była 4—5. Pająk ten przebywa pod kamieniami, we mchu lub w detrytusie, pod porostami (szczególnie rodzaju *Cladonia*) w suchych lasach sosnowych lub na suchych bezdrzewnych, słonecznych miejscach. Dojrzałe osobniki występują wczesną wiosną.

16. *Zelotes subterraneus* C. Koch. 1 ♀ złowiona 5.VII-36 r. pod korą płotu w suchym lesie sosnowym z porostami w Wln. 13—15. Gatunek ten, jak widać z przeglądu literatury, występuje pod kamieniami, korą płotów, pod wrzosem, w piasku pod porostami, pod mchem i detrytusem, przyczem zawsze na suchych słonecznych miejscach.

Fam. Clubionidae.

17. *Chiracanthium lapidicola* Sim. 3 ♂♂, 5 ♀♀ z 6 połówów, dokonanych w miejscowościach: Pradolina Wilji: Wln. 4, 6, B. 4, PG. 4—5, 7—8, w kwietniu i w maju. Znajdowałam te pająki w trawie, na ziemi i na brzozie w liściach, w suchych lasach bez zarośli, suchych zaroślach oraz lasach z zaroślami. Dojrzałe osobniki występują od kwietnia do czerwca (Becker podaje, że można je spotkać przez cały rok).

18. (?) *Chiracanthium punctatum* Villers. 5 juv. z 3 połówów: Dbn. 8, 15 i Wln. 12, łowione w środowiskach: w lesie sosnowym o runie trawiastem (kosząc trawę), w zaroślach sosnowo-wrzosowych (w gniazdku na sosence) oraz w suchych zaroślach (w liściach krzaczków). Określenia tego gatunku nie jestem zupełnie pewna, gdyż posiadam same młode okazy. Pająk ten, jak wynika z dotychczasowych prac, przebywa wśród wysokich traw, niskich krzaków, we wrzosie lub we mchu na skrajach lasów lub otwartych polanach, czasem wśród zaciemnionych dróg, ogrodach lub na łąkach. Lessert (1910 s. 415) podaje go dla wilgotnych łąk i trzęsawisk. Dojrzałe formy występują przez cały okres letni i jesienny.

19. *Chiracanthium montanum* L. Koch. 1 ♀ na suchym wygonie 20.V-33 r. w Pn. 1.

20. *Clubiona coeruleascens* L. Koch. 5 ♂♂, 13 ♀♀ i 9 juv? z 13 połówów w miejscowościach: Pojezierze: St. 1—2, Zi. 5—1, 7, Dbn. 17—16, BR. 2, Trk. 39, Pradolina Wilji: Wln. 14, 13—Lp. 1, Lp. 3, Pn. 1—3, 7, PG. 5, 5—4. Okazy tego gatunku znajdowałam w świeżych bądź suchych liściach brzozy, wierzby, olchy i leszczyny. 1 ♀ została złowiona przy koszeniu trawy w suchych zaroślach, przypuszczam jednak, że raczej dostała się tam przypadkowo. Gatunek ten występuje prawie zawsze w zaroślach o wilgotności 3—4. Dorosłe samce spotykane były w maju i sierpniu, samice w czerwcu. L. Koch (1877) podaje występowanie dojrzałych samic od końca maja do końca sierpnia. Na Wileńszczyźnie natomiast znajdowałam dojrzałe od maja do października.

21. *Clubiona compta* C. Koch. 1 ♀ złowiona przy koszeniu *Vaccinium* w borze sosnowo-świerkowym w RJ. 8—9 8.VI-35 r., 1 ♀ z 15.VI-35 r. znaleziona w zaroślach w Pn. 6. Gatunek ten według przejrzanej literatury występuje w piętrze krzaków na liściach, oraz na porostach i mchach drzewnych, a także w piętrze ziół w trawach, mchu, pod detrytusem. Postacie dojrzałe występują od kwietnia do czerwca.

22. *Clubiona erratica* C. Koch. 8 ♂♂, 40 ♀♀, 7 juv. z 35 połowów w miejscowościach : Pojezierze: Sł. 1, 2—1, Zi. 6, Dbn. 15, 17, Byk 2, A. 8, Trk. 31, Pradolina Wilgi: Wln. 6, 7, B. 1, 4, 6, Pn. 4, PG. 5, 5—4, 6, SB. 1—Sł. 7, Płyta Lidzko-Oszmiańska: NW. 6. Właściwem miejscem występowania tego gatunku jest kora drzew iglastych (przeważnie sosny). Na 55 złowionych okazów 28 znalazłam pod korą sosny, 3 pod odstającą korą świerku. *Clubiona erratica* występuje w biotopach o różnej wilgotności. Spotkać ją można zarówno na torfowisku o skali wilgotności 1, jak też i w *Pinetum cladinosum* o wilgotności 4—5. Przeważnie jednak występuje w środowiskach wilgotnych. Dojrzałe formy występują przez cały rok, z czego można byłoby wnosić o dwu lub kilkuletnim cyklu rozwojowym tego pająka. Zimują jako postacie dojrzałe (5 dojrzałych okazów z grudnia oraz października) pod korą drzew, pod kamieniami i we mchu.

23. *Clubiona frutetorum* L. Koch. 4 ♂♂, 43 ♀♀ (2 + 17?) juv. na 38 połowów z miejscowości : Pojezierze: Sł. 1, Zi. 4, 5—1, 7, Dbn. 5, 5—3, 7, 15, 17, 17—15, 17—16, 22, A. 4, 8, 9, 10, Trk. 27, 39, Pradolina Wilgi: Nm. 1—4, Lp. 1, 3, Wln. 12, 13, 14, Pn. 4, 6, PG. 5, CB. 1. Istotnym warunkiem występowania tego gatunku jest obecność krzaków, obojętnym zaś jest to, czy te ostatnie znajdują się w zaroślach, lasach z zarościami, czy też występują pojedynczo w suchych lasach bez zarośli. Nie da się też wykazać zależności od wilgoci, gdyż wilgotność w miejscach jego występowania jest bardzo różna i waha się od 1—5. Można więc go określić jako gatunek wyraźnie eurytopowy ale stenozootopowy.

Na Wileńszczyźnie dorosłe samce występują w maju i czerwcu, a samice od maja do końca września.

24. *Clubiona germanica* Thor. 52 ♂♂, 68 ♀♀, 100? juv. na 96 połowów w miejscowościach : Pojezierze: Sł. 1, 1—2, Zi. 1, 4, 5, 5—1, 6, 7, Dbn. 3, 15, 16, 17, 17—16, 17—15, 22, A. 1, 9, 10, 11, 11—14, Bzd. 2, Trk. 7, 19, 20, 20—24, 23, 27, 43, 46, Płyta Lidzko-Oszmiańska : NW. 1, 6, A. 10, 7, Pradolina Wilgi: Nm. 1, 3, Lp. 1, 3, Zi. 5, Wln. 6, 7, 13, 14, K. 1, B. 5, 6—4, SB. 1, W. 4, 5, CB. 3, 3—1. Gatunek ten można uważać za typowego mieszkańców zarośli, przeważnie dosyć wilgotnych (wilgoć 3), najczęściej położonych nad zbiornikami wodnymi; spotkać go też można na szuwarach (trzcinie) wodnych. Nie jest jednak w silnym stopniu zależny od wody, gdyż w odpowiednio wilgotnych zaroślach (rozpiętość wilgoci 1—4) występują poza wodą. Wartość ekologiczną, jak z powyższego widać ma bardzo dużą, jest jednak hydrofilem. Żyje w liściach suchych i świeżych.

Na Wileńszczyźnie dorosłe samice występują od początków maja aż do października, samce zaś od połowy lipca do końca września. Kokony są składane w maju i czerwcu (głównie w maju). *Clubiona germanica* jest na Wileńszczyźnie najliczniejszym i najpospolitszym gatunkiem z rodziny *Clubionidae*.

25. *Clubiona holosericea* L. (= *pallidula* Clerk.). W 17 połowach złowiłem 47 ♂♂, 16 ♀♀ (1 ♀ k), 4 juv.? Miejsca połówów: Pojezierze: Zl. 5—1, Dbn. 5, 16—17, BR. 1, Pradolina Wilji: Nm. 1, Wln. 1, 3, 7, 11, Lp. 1, A. 8. Prócz tego posiadam 130 okazów młodych, złowionych w różnych miejscowościach, które prawdopodobnie zaliczyć wypadnie do tego gatunku. Wprawdzie na zasadzie dość wyraźnie zarysowanej epigyny możnaby określić te formy jako *Cl. grisea* L. Koch (rys. i opis Bösenberga 1902 str. 277), t. zn. według ogólnie przyjętego poglądu jako młode formy *Cl. reclusa* Camb., jednak tryb życia tego pająka w zestawieniu z licznymi danymi biologicznemi oraz ekologicznemi, podawanemi przez różnych autorów, pozwala przypuszczać, że jest to właśnie młodociana forma *Cl. holosericea*. Dojrzałe okazy tego gatunku łowiłam koło osiedli ludzkich (5 okazów), w liściach krzaków nadwodnych (3 okazy), w ogrodzie lub zaroślach krzewiastych (6 okazów), pod korą brzozy w zaroślach (2 okazy). *Clubiona holosericea* juv.? (ewentualna *Cl. grisea*) łowiłam pod korą drzew zarówno iglastych jak i liściastych (50 okazów), w liściach najróżnorodniejszych drzew i krzaków (70 okazów). Ponadto 5 okazów zostało złowionych w budynku drewnianym, jeden okaz na trzcinie i 4 na ziemi. Okazy łowione pod korą i w liściach występowały w tem samem środowisku. Występuje w najróżnorodniejszych biotopach, przeważnie w zaroślach, bardzo często nad wodami, ale zależność od wody nie wydaje się być istotna.

Według większości autorów, *Clubiona holosericea* jest gatunkiem bardzo pospolitym, najpospolitszym z rodzaju *Clubiona* (wg. Kulczyńskiego).

Dojrzałe formy notowano najwcześniej w kwietniu, najpóźniej w październiku. Główny jednak okres dojrzałości przypada na maj (choć spotykałam ♀♀ z kokonami w sierpniu). Zimuje jako forma młodociana pod korą drzew, przyczem często w znacznych skupieniach, mając nawet osłonki pajęczyn połączone ze sobą.

26. *Clubiona lutescens* Westr. 4 ♂♂, 53 ♀♀, (12+1?) juv. na 45 połowów. Stanowiska: Pojezierze: Sł. 2, Zl. 5, 5—1, 2, 7, Dbn. 1, 2, 3, 5, 15, 17, 17—15, 17—16, A. 1, 8, Bzd. 2, Trk. 43, Puszcza Rudnicka: R. I. 1, R. IV. 5, R. J. 5, Płyta Lidzko-Oszmiańska: NW. 1, 6, Pradolina Wilji: Nm. 1, 2, 3, Lp. 1, 3, 7, 11, Wln.

11, 13, K. 1, W. 4, 5, CB. 3—1. Formy te łowiłam w liściach suchych i świeżych, w zaroślach oraz lasach z zaroślami lub bez (30 okazów), w trawie i na kwiatach (4 okazy), na trzcinie w wodzie (5 okazów). — 40 okazów znalazłam na lub nad wodą (bieżącej i stojącej) w środowiskach przeważnie lekko wilgotnych (wilgoć 3). Poza wodą występuje w środowiskach wyraźnie wilgotnych (Hgr 3). Na Wileńszczyźnie dorosłe samce spotykałam od 9.V do 25.VII, samice zaś od 9.V do 25.IX.

27. *Clubiona marmorata* L. Koch. 3 ♀♀, 14 juv. w spróchniałym pniu olchy 1.X-37 r. w suchych zaroślach koło Zielonego Jeziora (Zl. 6).

28. *Clubiona neglecta* Cambr. 2 ♂♂, 2 ♀♀, 1 juv.? złowione 28.VI-35 r. w Wln. 12 przy koszeniu trawy w suchym lesie sosnowym o runie trawiastem (wilgoć 4—5). Większość autorów podaje go dla wilgotnych miejsc. Występuwać więc ma *Clubiona neglecta* na wysokich trawach i krzakach, między trawami i ziołami, na dębach, wreszcie pod kamieniami na brzegu strumyków. Dojrzałe osobniki występują od kwietnia aż do sierpnia, najliczniej jednak są reprezentowane w czerwcu.

28. *Clubiona phragmitis* C. Koch. Na 47 połówów złowiłam: 31 ♂♂, 109 ♀♀, (33?+4) juv. w stanowiskach: Pojezierze: Sł. 1, Zl. 2, 5, 5—1, Dbn. 1, 2, 3, 5, 8—9, 22, A. 1, 3, Trk. 3, 3—4, 20, 21, 46, 57, Płyta Lidzko-Oszmiańska: NW. 1, Pradolina Wilgi: Nm. 2, CB. 3, JW. 1. Gatunek ten jest jednym z tych nielicznych gatunków z rodzaju *Clubiona*, u którego zaznacza się wybitnie zależność od pewnych czynników ekologicznych, a mianowicie od wody i wilgoci. Na 144 pewnie oznaczonych okazów i 33 wątpliwie nie mamy jednego, któryby był złowiony poza wodą, lub, występując nad wodą, znajdował się w miejscu o wilgoci mniejszej niż 2—3. Zależność jego od wody zacieśnia się jeszcze bardziej przez przebywanie tylko nad wodami stojącymi. Z nad wód płynących posiadam 1 ♀ z NW. 1 z łąki nad Wilenką, oraz 2 ♂♂ i 8 ♀♀ z roślinności wodnej w miejscu przejścia jeziora Dubińskiego w rzeczkę Dubinkę. Reszta okazów pochodzi z nad stawów i jezior. *Clubiona phragmitis* występuje bądź na trzcinach lub innej roślinności wodnej (85 okazów), lub też tworzy sobie gniazda w liściach krzaków rosnących nad wodą (59 okazów). Zaznaczyć należy, że krzaki te są prawie zawsze bardzo nisko nachylone nad wodą.

Najwcześniejszą datę występowania dojrzałych samic podają na marzec (Kulcz. 1876, Bösenberg 1902, L. Koch 1877), najpóźniejszy termin występowania samców i samic podaje L. Koch (1877)

na koniec października. Na podstawie moich danych: samce występują w maju i czerwcu, a następnie zjawiają się powtórnie we wrześniu. Samice dojrzewają w maju, kopulują i składają jaja w czerwcu i jawią się bez przerwy do końca września. Na Wileńszczyźnie pospolity nad wszystkimi wodami stojącemi.

30. *Clubiona reclusa* Cambr. 5 ♂♂, 30 ♀♀ (3 ♀♀ k), 6? juv. na 23 połowy ze stanowisk: Pojezierze: Zl. 2, Dbn. 5, 8—9, 17, 22, Bzd. 1, Zl. 6, Puszcza Rudnicka: R. J. 10, Pradolina Wilji: Nm. 2, CB. 1, Płyta Lidzko-Oszmiańska: NW. 6. Gatunek ten prawdopodobnie jest zależny od obecności wody, wszystkie bowiem okazy za wyjątkiem czterech, pochodzących z jednego stanowiska, znajdowałam w pobliżu wody. Na trzcinach nad samą wodą znalazłam 11 okazów, resztę zbierałam w liściach krzaków wierzby, brzozy, w zaroślach nadwodnych (14 okazów), lub też kosząc wilgotne łąki oraz roślinność wodną (10 okazów) z nad wody bieżącej i stojącej (przeważnie). Wilgoć 1—2. W literaturze jednak nie spotkałam nigdzie wyraźnego zaznaczenia zależności tego gatunku od wody.

Cykl rozwojowy tego gatunku nie jest dokładnie znany. Różni autorowie podają bardzo różny czas występowania. Na Wileńszczyźnie znajdowałam samce w październiku, samice natomiast najczęściej w lipcu.

31. *Clubiona similis* L. Koch. 6 ♂♂, 9 ♀♀ i 5 juv. od V — IX na 7 połówów w miejscowościach: Pojezierze: Zl. 1, Pradolina Wilji: Nm. 3, Wln. 3, 6, 13, K. 2—1. Występuje nad wodami w miejscach dość wilgotnych (Hgr.=ok. 3), w suchych i świeżych liściach wierzby, olchy, lub też pod korą drzew i krzaków liściastych.

32. *Clubiona trivialis* C. Koch. 3 ♂♂, 13 ♀♀, 4 juv. z 14 połówów w miejscowościach: Pradolina Wilji: Nm. 2, Wln. 12, B. 4, 6, Pn. 3, PG. 7 — 8, Pojezierze: Trk. 39, Dbn. 17, 17—16, A. 6, Płyta Lidzko-Oszmiańska: Bn. 1. Gatunek ten przebywa na sosnach, świerkach, jałowcu, w liściach brzozy, oraz wśród paproci, *Vaccinium sp.*, opadłego listowia itp. Występuje w środowiskach o różnym stopniu wilgotności (Hgr. 1—4).

Samce i samice są dojrzałe od maja do września, a w maju odbywa się składanie jaj.

33. *Anypheona accentuata* Walck. 9 ♀♀ i 57 juv. pochodzą z następujących stanowisk: Pojezierze: Sł. 2—1, Zl. 1, 6, 7, Dbn. 7, 16, 17—15, A. 8, Trk. 31, 43, 57, Pradolina Wilji: Lp. 1, 3, Wln. 6, 11, 12, 14, K. 1, B. 2, Pn. 3, 4, 4—6, 6, 7, PG. 5, 4, (41 połówów). Jest to gatunek bardzo eurytopowy, tem też należy tłumaczyć jego pospolitość i liczebność. Występuje w liściach suchych lub świeżych, na

krzakach lub na ziemi, zarówno w zaroślach (29 okazów) jak też i w lasach iglastych o podszyciu krzewiastem (37 okazów), a czasem występują pod korą. Na Wileńszczyźnie spotykałam go w środowiskach względnie suchych, jednak według danych z literatury może występować i na miejscach wilgotnych. Według większości autorów dorosłe postaci występują w maju i czerwcu (wg. Beckera przez cały rok). Z 9 ♀♀ *A. accentuata* — 8 znalezionych zostało w r. 1938).

34. *Agroeca brunnea* Blackw. 1 ♀ — 25.IV-36 r. na ziemi w *Pinetum fruticosum* w Pn. 4—6, 1 ♀ 6.IX-37 r. na ziemi między listowiem, *Vaccinium* i mchem w *Pinetum uliginosum* w B. 4, 1 ♂ 16.X-37 r. na ziemi w odrastającym *Quercetum*. Według dotychczasowych danych pająk ten występuje na ziemi, we wrzosach, pod mchem i porostami lub w wysokich trawach, między korzeniami, w zaroślach lub lasach; wymaga wilgoci. Dahl łowił koło Chorinu na torfowisku we mchu, w suchych lasach sosnowych prawie bezwiegocjnych pod igliwem, a także na słonecznych miejscach w suchej i wysokiej trawie lub między kamieniami, daleko od krzaków (znacza jednak, że środowiska takie są również charakterystyczne dla form bagiennych).

35. *Agroeca cuprea* Menge. 1 ♀ złowiona została 7.IX-37 r. na ziemi pod listowiem w *Qurct. call.* (Pn).

36. *Phrurolithus (Micariosoma) festivus* C. Koch. 1 ♂, 4 ♀♀ na 4 połowy w miejscowościach : Pojezierze: Ł. 5, Pradolina Wilgi: Wln. 13, PG. 5—4, B. 4. Łowione na wrzosie, pod mchem i w suchych liściach — w lasach oraz zaroślach sosnowych o runie wrzosowym (wilgoć 4—5). Według dotychczasowych badań jest to pospolita forma, występująca w lasach lub zaroślach jałowca na suchych, słonecznych miejscach pod opadem listowiem i ziołami, suchimi częściami roślin, wrzosem, między korzeniami traw, pod kamieniami na nieosłoniętych stokach górskich. Hasselt zalicza go za Wassmanem i Neervort van de Pollem do form myrmekofilowych, przebywających szczególnie w pobliżu gniazd *Lasius niger*, *L. brunnea* i *L. fuliginosum*.

37. *Micaria fulgens* Walck. 1 ♂ złowiony 25.V-31 r. w okolicy Antowila (A. 3). Według dotychczasowych badań jest to gatunek wybitnie kserotermiczny; występuje na słonecznych miejscach leśnych lub na stokach górskich, we wrzosie lub mchu, pod kamieniami, w zaroślach pod listowiem. Według danych Mengego i Leberta są to formy myrmekofilowe, to też występują na wrzosowiskach w otoczeniu mrówek gatunków nieokreślonych, zbliżonych do nich wiel-

kością i barwą. Lebert obserwował je w woreczkach pod kamieniami w otoczeniu mrówek, będących w różnym stadium rozwojowym i nie krzywdzących się wzajemnie; dodaje jednak, że o wiele liczniej spotyka się gatunek ten pod kamieniami bez mrówek. Menge podkreśla również, że gatunek ten chętnie występuje z mrówkami, ale nie tworzy samodzielnego skupień. Według L. Kocha dojrzałe samce i samice występują w drugiej połowie kwietnia i w maju, według Kulczyńskiego w maju i czerwcu, według Mengego zapłodnione samice spotyka się w lipcu.

38. *Micaria albostriata* L. Koch. 3 ♂♂ i 2 ♀♀ złowiłam pod korą świerku w malutkich, okrągłych, białych osłonkach, trochę zdrębiałe—16.X-37 r. w *Pinetum herbosum* nad małym jeziorkiem k. Zieleńskiego Jeziora (Zl. 6). Lessert znajdował je pod korą platana, w małych kolonjach jesienią, zimą i wiosną. Kulczyński łowił samce w kwietniu, a samice w końcu sierpnia. Przypuszczam na podstawie znalezienia 5 okazów obok siebie pod korą jednego świerku w październiku oraz notowania postaci dojrzałych przez Kulczyńskiego w kwietniu, że zimują jako formy dojrzałe.

39. *Micaria pullicaria* Sund. 1 ♂ 30.V-36 r. złowiłam, kosząc trawę w zaroślach liściastych w Pn. 5, 1 ♀ 26.V-31 r. w Wln. 4 w skupieniu próchnicy koło muru, 1 ♀ na ziemi na torfowisku w Trk. 27 dnia 4.VI-38 r. Jak wynika z danych różnych autorów, jest to gatunek bardzo pospolity. Występuje pod mchem, porostami, kamieniami, w detrytusie, między korzeniami drzew oraz pod korą, gdzie tworzy podłużne z jednej strony otwarte osłonki. Wybiera zawsze miejsca słoneczne, suche. (Według Lesserta przebywa też i w miejscach wilgotnych). Dojrzałe postacie występują od marca do kwietnia (wg. Beckera przez cały rok, gdyż są nadzwyczaj wytrzymałe na zimno).

## TABELA — TABELLE.

## Występowanie gatunków z rodzin Clubionidae, Drassidae i Dysderidae w Polsce, Prusach Wschodnich, Estonii, Finlandii i Białorusi.

## **Das Auftreten von Arten aus den Familien Clubionidae, Drassidae und Dysderidae in Polen, Ostpreussen, Estland, Finnland und Weissrussland.**

Kolejnemi numerami oznaczyłam tylko gatunki notowane dla Polski.

Numeriert sind nur die in Polen beobachteten Arten.

\* Oznacza gatunek nowy dla Polski. \* Eine in Polen neue Art.

W = Okolice Wilna (Umgebung von Wilno).

M — Małopolska (Kleinpolen) wadm. Petrusiewicza 1937

T — Tatry (Tatra) wedł. Retrusawicza 1937

Wip—Wielkopolska (Grosspolen) oraz Pomorze (Pommern) wedł. Petrusewicza 1937.

Mz — Mazowsze (Mazovien) wedl. Petrusewicza 1937.

PW—Prusy Wschodnie (Ostpreussen) Oblert 1867 Schenkel-Haas 1925, 1928

Fw—Frusy wschodnie (Ostpreussen) Omelt 1867; Schenkel E.—Estonia (Estland) Gruba 1859 Schenkel-Haas 1924

E — Eesti (Estonia) Gribe 1859, Schenkel-Haas 1924.  
F — Finlandia (Finland) Nordman 1863, Odenvall i Jäggi 1901, Jäggi 1906

B — Białoruś (Weißrussland) Charkow 1933

|    |                                  | POLSKA |   |   |     |    | PW | E | F | B |
|----|----------------------------------|--------|---|---|-----|----|----|---|---|---|
|    |                                  | W      | M | T | Wlp | Mz |    |   |   |   |
| 1  | <i>Dysdera erythrina</i>         | .      | . | . | .   | .  | +  | + | + |   |
| 2  | <i>Harpactes cognatus</i>        | .      | . | . | .   | .  | +  |   |   |   |
| 3  | " <i>hombergi</i>                | .      | . | . | .   | .  | +  |   |   |   |
| 4  | <i>Dasumia carpatica</i>         | .      | . | . | .   | .  | +  |   |   |   |
| 5  | <i>Harpactocrates rubicundus</i> | .      | . | . | +   | +  | +  |   |   |   |
| 6  | <i>Segestria bavarica</i>        | .      | . | . | +   | +  | +  |   |   |   |
| 7  | " <i>florentina</i>              | .      | . | . | .   | .  |    | + |   |   |
| 8  | " <i>senoculata</i>              | .      | . | . | +   | +  | +  | + | + | + |
| 9  | <i>Callilepis nocturna</i>       | .      | . | . | .   | +  | +  | + | + | ? |
| 10 | <i>Gnaphosa bicolor</i>          | .      | . | . | +   | +  | +  | + | + | ? |
| 11 | " <i>fumosa</i>                  | .      | . | . | .   | .  |    | + |   |   |
| 12 | " <i>lucifuga</i>                | .      | . | . | +   | .  |    |   | + | + |
| 13 | " <i>montana</i>                 | .      | . | . | +   | +  | +  |   |   |   |
| 14 | <i>Pterotricha cinerea</i>       | .      | . | . | +   | .  | +  |   |   |   |
|    | " <i>exornata</i>                | .      | . | . | .   | .  |    |   | + |   |
| 15 | <i>Drassodes bidentatus</i>      | .      | . | . | .   | .  | +  |   |   |   |
| 16 | " <i>cognatus</i>                | .      | . | . | +   | +  | .  | + |   | + |
| 17 | " <i>dalmatensis</i>             | .      | . | . | .   | .  | +  |   |   |   |
| 18 | " <i>gracilis</i>                | .      | . | . | .   | .  |    | + |   |   |
|    | " <i>infuscatus</i>              | .      | . | . | .   | .  |    |   |   | + |

|     |                                |   | POLSKA |   |   |     |    | PW | E | F | B |
|-----|--------------------------------|---|--------|---|---|-----|----|----|---|---|---|
|     |                                |   | W      | M | T | Wlp | Mz |    |   |   |   |
| 19  | <i>Drassodes lapidosus</i>     | . | .      | . | . | .   | .  | +  | + | + | + |
|     | <i>moderatus</i>               | . | .      | . | . | .   | .  |    |   |   | + |
| 20  | <i>microps</i>                 | . | .      | . | . | .   | .  | +  |   |   | . |
| 21  | <i>murinus</i>                 | . | .      | . | . | .   | .  |    | + | + | + |
| 22  | <i>pubescens</i>               | . | .      | . | . | .   | .  | +  | + | ? | + |
| 23  | <i>putricicola</i>             | . | .      | . | . | .   | .  | +  |   |   |   |
| 24  | <i>rufus</i>                   | . | .      | . | . | .   | .  |    | + | + |   |
| 25  | <i>signifer</i>                | . | .      | . | . | .   | .  | +  | + | + | + |
| 26  | <i>silvestris</i>              | . | .      | . | . | .   | .  | +  |   | ? |   |
| *27 | <i>umbratilis</i>              | . | .      | . | . | .   | +  |    |   |   |   |
|     | <i>villosum</i>                | . | .      | . | . | .   | .  |    | + | + |   |
| 28  | <i>Poecilochroa conspicua</i>  | . | .      | . | . | .   | +  |    | + | + |   |
| 29  | <i>variana</i>                 | . | .      | . | . | .   | +  |    | + | + | + |
| 30  | <i>Scotophaeus gotlandicus</i> | . | .      | . | . | .   | +  |    | + |   |   |
| 31  | <i>loricatus</i>               | . | .      | . | . | .   | +  |    |   |   | + |
| 32  | <i>scutulatus</i>              | . | .      | . | . | .   | +  |    |   |   | + |
| 33  | <i>quadripunctatus</i>         | . | .      | . | . | .   | +  | +  | + | + | + |
| 34  | <i>Zelotes cliviculus</i>      | . | .      | . | . | .   | +  | +  |   |   |   |
| 35  | <i>electus</i>                 | . | .      | . | . | .   | +  |    | + | + | + |
| 36  | <i>latreillei</i>              | . | .      | . | . | .   | +  | +  | + |   | + |
| 37  | <i>longipes</i>                | . | .      | . | . | .   | ?  |    |   |   |   |
| 38  | <i>pedestris</i>               | . | .      | . | . | .   | +  |    | + | ? | + |
| 39  | <i>petrensis</i>               | . | .      | . | . | .   | +  | +  |   |   |   |
| 40  | <i>praeficus</i>               | . | .      | . | . | .   | +  |    |   |   |   |
| 41  | <i>pusillus</i>                | . | .      | . | . | .   |    | +  | + |   | + |
| 42  | <i>serotina</i>                | . | .      | . | . | .   | +  |    | + |   | + |
| 43  | <i>subterraneus</i>            | . | .      | . | . | .   | +  | +  | + | + | + |
| 44  | <i>Chiracanthium erraticum</i> | . | .      | . | . | .   | +  |    | + | + | + |
| 45  | " <i>lapidicolens</i>          | . | .      | . | . | .   | +  | +  |   | + |   |
| *46 | <i>montanum</i>                | . | .      | . | . | .   | +  |    |   |   |   |
| 47  | <i>oncognathum</i>             | . | .      | . | . | .   | +  | +  | + | + |   |
| 48  | <i>punctorium</i>              | . | .      | . | . | .   | +  | +  |   |   | + |
| 49  | <i>Clubiona alpicola</i>       | . | .      | . | . | .   | +  | +  |   |   |   |
| 50  | <i>brevipes</i>                | . | .      | . | . | .   | +  |    |   |   |   |
| -51 | " <i>coerulescens</i>          | . | .      | . | . | .   | +  | +  |   | + | + |
| 52  | " <i>compta</i>                | . | .      | . | . | .   | +  | +  |   | + |   |

|                                     |                             |   | P O L S K A |   |    |     |    | PW | E  | F  | B  |    |    |
|-------------------------------------|-----------------------------|---|-------------|---|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|
|                                     |                             |   | W           | M | T  | Wlp | Mz |    |    |    |    |    |    |
| 53                                  | <i>Clubiona corticalis</i>  | . | .           | . | .  | .   | +  | +  | +  | +  | +  |    |    |
| 54                                  | " <i>erratica</i>           | . | .           | . | .  | +   | +  | +  | +  | +  | +  |    |    |
| 55                                  | " <i>fruetorum</i>          | . | .           | . | .  | +   | +  | +  | +  | +  | +  |    |    |
| 56                                  | " <i>germanica</i>          | . | .           | . | .  | +   | +  |    | +  | +  | +  |    |    |
| 57                                  | " <i>holosericea</i>        | . | .           | . | .  | +   | +  | +  | +  | +  | +  |    |    |
| 58                                  | " <i>lutescens</i>          | . | .           | . | .  | +   | +  | +  | +  | +  | +  |    |    |
| 59                                  | " <i>marmorata</i>          | . | .           | . | .  | +   | +  |    |    |    |    |    |    |
| 60                                  | " <i>neglecta</i>           | . | .           | . | .  | +   | +  |    |    |    |    |    |    |
| 61                                  | " <i>phragmitis</i>         | . | .           | . | .  | +   | +  | +  | +  | +  | +  |    |    |
| 62                                  | " <i>reclusa</i>            | . | .           | . | .  | +   | +  | +  | +  | +  | +  |    |    |
| *63                                 | " <i>simils</i>             | . | .           | . | .  | +   |    |    |    |    |    |    |    |
| 64                                  | " <i>stagnatilis</i>        | . | .           | . | .  | +   |    |    | +  |    | +  |    |    |
|                                     | " <i>subtilis</i>           | . | .           | . | .  |     |    |    | +  |    |    |    |    |
| 65                                  | " <i>terrestris</i>         | . | .           | . | .  | +   |    | +  |    |    |    |    |    |
| 66                                  | " <i>trivialis</i>          | . | .           | . | .  | +   | +  | +  | +  | +  | +  |    |    |
| 67                                  | <i>Anyphaena accentuata</i> | . | .           | . | .  | +   | +  | +  | +  | +  | +  |    |    |
| 68                                  | <i>Agroeca brunnea</i>      | . | .           | . | .  | +   | +  | +  | +  | +  | +  |    |    |
| 69                                  | " <i>cuprea</i>             | . | .           | . | .  | +   |    | +  |    |    |    |    |    |
|                                     | " <i>proxima</i>            | . | .           | . | .  |     |    |    | +  |    |    |    |    |
| 70                                  | " <i>striata</i>            | . | .           | . | .  | +   | +  |    |    |    |    |    |    |
| 71                                  | <i>Liocranum rupicola</i>   | . | .           | . | .  | +   |    | +  | +  |    |    |    |    |
| 72                                  | " <i>rutilans</i>           | . | .           | . | .  |     |    | +  |    |    |    |    |    |
| 73                                  | <i>Micarlosoma festiva</i>  | . | .           | . | .  | +   | +  | +  | +  | +  | +  |    |    |
| 74                                  | <i>Apostenus fuscus</i>     | . | .           | . | .  | +   | +  | +  | +  |    |    |    |    |
|                                     | <i>Scotina celans</i>       | . | .           | . | .  |     |    |    | +  |    | +  |    |    |
| 75                                  | " <i>gracilipes</i>         | . | .           | . | .  |     |    | +  | +  |    |    |    |    |
| *76                                 | <i>Micaria albostriata</i>  | . | .           | . | .  | +   |    |    |    |    |    |    |    |
| 77                                  | " <i>formicaria</i>         | . | .           | . | .  |     |    | +  |    | +  |    |    |    |
| 78                                  | " <i>fulgens</i>            | . | .           | . | .  | +   | +  | +  | +  | +  | +  |    |    |
| 79                                  | " <i>hospes</i>             | . | .           | . | .  | +   | +  |    |    |    |    |    |    |
| 80                                  | " <i>pulicaria</i>          | . | .           | . | .  | +   | +  | +  | +  | +  | +  |    |    |
| <hr/> I l o ś c g a t u n k ó w . . |                             |   |             |   | 39 | 60  | 24 | 50 | 28 | 38 | 23 | 30 | 14 |

P I Ś M I E N N I C T W O.

1. Ausserer A. Die Arachniden Tirols nach ihrer horizontalen und vertikalen Verbreitung. Verh. Zool.-bot. Ges. XVII. Wien. 1867.
2. Becker A. Catalogue des Arachnides de Belgique. Ann. Soc. Entom. d. Belgique. 1878.
3. Becker A. Les Arachnides de Belgique. Bruksella. 1896.
4. Bertkau Ph. Verzeichnis der bisher bei Bonn beob. Spinnen. Verh. nath. Ver. Rheinl. XXXVII. 1880.
5. Blackwall J. A history of the spiders of Great Britain and Ireland. London 1861.
6. Bösenberg W. Spinnen der Rheinprovinz. Verh. nath. Ver. Rheinl. LVI. 1899.
7. Bösenberg W. Die Spinnen Deutschlands. Zoologica XIV. Stuttgart. 1902.
8. Cambridge-O. Pickard. The Spiders of Dorset. Sherborne I. 1879.
9. Cambridge-O. Pickard. List of British and Irish Spiders. Dorchester. 1900.
10. Canestrini G. et Pavesi P. Catalogo sistematico degli Araneidi Italiani. Arch. Zool. An. Frs. s. II. v. II. Bologna. 1870.
11. Charitonow D. E. Katalog der russischen Spinnen. Leningrad. 1932.
12. Charitonow D. E. Dopełnienie k katalogu russkich pukow.
13. Chyzer C. et Kulczyński VI. Araneae Hungariae. Budapest 1892—1897.
14. Dahl F. Analyt. Bearbeitung der Spinnen Norddeutschlands. Schrif. ntw. Ver. Schl. V. 1883.
15. Dahl F. Über die Fauna des Plagfennengebietes. Beitr. Natur. III. Berlin. 1912.
16. Emerton J. H. New Englands Spiders of the Familie Drassidae, Dysderidae. Transc. cone. VIII. New Haven. 1889.
17. Grube A. E. Verzeichnis der Arachnoiden Liv.-Kur-und Estlands. Dorpat. 1859.
18. Hasselt A. W. M. van. Catalogus Aranearum hucusque in Hollandiae inventarum. Hagae. 1886.
19. Hermann O. Ungarns Spinnenfauna. Budapest. I, II, III. 1876-79.
20. Jaquet M. Fauna de la Roumanie. Arachn. v. corti. Bull. Soc. sc. Bucur. VI. Bucarest. 1905.
21. L. Koch. Die Arachniden-Familie der Drassiden. Nürnberg. 1886.
22. L. Koch. Verzeichnis d. in Tirol bis jetzt beob. Arachn. Ztschr. Ferdin. 19 Heft. Innsbruck. 1876.
23. L. Koch. Verzeichnis der bis jetzt bei Nürnberg beob. Arachniden. Nürnberg. Abh. naturh. Ges. 1878.
24. Kolosvary G. Beiträge zur Faunistik u. Ökologie d. Tierwelt d. ungar-ländischen Juniperetum. Zeitschr. f. Morph. u. Ökol. d. Tiere 28 B. Berlin. 1933.
25. Kolosvary G. Beiträge zur Spinnenfauna Siebenbürgens. Folia Zool. et Hydrb. VII. Riga. 1934.
26. Kolosvary G. Beiträge zur Spinnenfauna des Mätragebirges und der Villanyer Gegend. Folia Zool. Hydrb. VIII. Riga. 1935.
27. Kolosvary G. Ein Versuch zur Einteilung der Karpt. Länder. Folia Zool. Hydrb. Vol. IX. Riga. 1936.

28. Kolosvary G. Die Spinnenbiosphäre des ungarländischen Paunonbeckens. *Acta biologica T. III.* Szeged. 1935.
29. Kolosvary G. Studi ekologico-faunistici nella Pannonia meridionale (Ungheria). *Estratto della Rivista di Biologia. Vol. XXIII.* Perugia. 1937.
30. Kolosvary G. Neue Daten zur Spinnengeographie der Karpathen-Länder. *Festschrift f. Prof. E. Strand Vol. III.* Riga. 1937.
31. Kulczyński Wł. Dodatek do fauny pajęcej Galicji. *Spraw. Kom. Fiz. VI.* Kraków. 1876.
32. Kulczyński Wł. Wykaz pająków... Tatr, Babiej góry. Kraków. 1881.
33. Kulczyński Wł. Symbola ad faunam Arachn. Tirolensem. Kraków. 1887.
34. Kulczyński Wł. Symbola ad faunam aranearum Austriae inferioris. Kraków. 1898.
35. Lebert H. Die Spinnen der Schweiz. *Neue Denkschr. schweiz. Ges. Ntw. XXVI.* Zürich. 1878.
36. Lessert R. Araignees. *Cat. Invert. Suisse, fasc. 3:XX.* Genève. 1910.
37. Menge A. Preussische Spinnen. Danzig. 1866—77.
38. Nordmann A. Erstes Verzeichnis der in Finnland und Lappland bisher gefundenen Spinnen-Araneae. v. Helsingfors. 1862.
39. Odenvall E. et Järvi T. H. Verzeichnis einiger f. Finnl. neuer oder wenig beob. Spinnen. *Act. Soc. Fauna Fenn. XX.* Helsingfors. 1901.
40. Ohlert E. Die Arachniden oder echten Spinnen der Provinz Preussen. Leipzig. 1867.
41. Petrunkevitch A I. *Systema Aranearium. Trans. Conn. Acad. of Arts and Sciences, Vol. 29 New-Haven.* 1928.
42. Petrusewicz K. Pogofice (Lycosidae s. lat.) okolic Wilna. *Prace Tow. Przyj. Nauk. Wilno. T. VII.* 1933.
43. Petrusewicz K. Pogońce (Lycosidae s. lat.) północno-wschodniego Polesia i pół. Nowogródczyzny. *Ibid. IX.* 1935.
44. Petrusewicz K. Podstawowe pojęcia biocenologii. *Bibl. Koła Przyr. U.S.B. Nr. 1. Wilno.* 1936.
45. Petrusewicz K. Katalog der Spinnen Polens. *Festschr. z. Strand. B. III.* Riga. 1937.
46. Petrusewicz K. Badania ekologiczne nad krzyżakami (Argiopidae) na tle fizjografji Wileńszczyzny. *Prace Tow. Przyj. Nauk. Wilno. T. XII.* 1938.
47. Reimoser E. Katalog der echten Spinnen (Araneae) des paläarktischen Gebietes. *Abh. Zool.-bot. Ges. Wien. X.* 1919.
48. Reimoser E. Spinnentiere oder Arachnidea VIII. 18 Familien: Clubionidae oder Röhrenspinnen. *Sondb. Tierwelt Deutsch. Teil 33.* Jena. 1937.
49. Roewer C. R. Araneae, Echte oder Webespinnen. *Tierwelt Mitteleuropas. B. III. Lfg. II.* Leipzig.
50. Schenkel-Haas E. Araneae und Opilliones. *Sitzb. natf. Ges. Dorpat. XXXI.* 1924.
51. Schenkel-Haas E. Die Spinnen des Zehlaubruches. *Schr. Phys.-ökon. Ges. Königsberg. 62.* 1925.
52. Schenkel-Haas E. Ostpreussische Spinnen. *Schr. d. Phys.-ökon. Ges. Königsberg. B. 65.* 1928.
53. Simon S. Les Arachnides de France T. IV. Paris. 1878.
54. Simon S. Les Arachnides de France T. VI. Paris. 1914.

55. Strand E. Araneae Hallingdaliae. Archiv. Math. og Ntr. B. XXI Nr 6. 1898.
56. Strand E. Zur Kenntnis der Arachniden Norwegens. Norske vidensk. selsk. skrift. No 2 Aktietrykket i Trondhjem. 1900.
57. Thorell T. On European Spiders. Upsala. 1869—70.
58. Thorell T. Remarks on synonyms of European Spiders. Upsala. 1870—73.
59. Westring N. Araneae Sueciae. Gothoburgi. 1861.
60. Zimmermann H. Die Spinnen der Umgebung von Niesky. Abh. nff. Ges. Görlitz. 1871.

## Zusammenfassung.

Die Numerierung der Inhaltsangabeteile entspricht den Abschnitten des polnischen Textes.

Das Material zur vorliegenden Arbeit wurde vom Jahre 1931 bis 1938 inklusive gesammelt. In diesem Zeitraume waren 1802 Fänge an 503 Fundorten gemacht. Vertreter der Familien: *Clubionidae*, *Drassidae* und *Dysderidae* fand ich bei 477 Fängen in der Gesamtzahl von 1419 Exemplaren. 348 junge Formen aus dieser Zahl waren unbestimmtbar.

Ich habe 41 Arten (*Clubionidae*: 23, *Drassidae*: 14 und *Dysderidae*: 2) festgestellt.

### I. Biologie.

Die untersuchten Formen sind sehr eigenartig. Sie verfertigen kein Fanggewebe und sind Nachttiere, (mit Ausnahme der *Micariinae*), welche am Tage in ihren Wohnungen versteckt bleiben. Die geschlechtsreifen Tiere treten am häufigsten im Mai und Juni auf. *Clubionidae*, *Drassidae* und *Dysderidae* überwintern am meisten als Junge. Nur einige Arten wie *Segestria senoculata*, *Drassodes cognatus*, *Micaria albostriata* findet man im Winter geschlechtsreif.

### II. Ökologie.

Die untersuchten Arten stellen eurytome Formen dar. Deshalb sind die unterschiedenen Biotope in der ökologischen Hinsicht nicht einartig, weil sie vielartige Pflanzenvereine<sup>1)</sup> umfassen. Doch besitzen sie einige leitende ökologische Merkmale, wie Anwesenheit von Wasser, grosse Bodenfeuchtigkeit, Anwesenheit oder Fehlen der Buschen usgl.

<sup>1)</sup> Die Pflanzenvereine gebe ich nach Petrusiewicz (1938) an.

## 1. Die Charakteristik der Biotopen.

A. Wasser — und Uferpflanzen. 1. Wasserpflanzen. Die Spinnenbesiedlung der Pflanzen des stehenden Wassers wird hauptsächlich durch Anwesenheit der *Clubiona phragmitis* charakterisiert. Neben dieser Form treten auch *Cl. reclusa* und *Cl. lutescens* auf. *Clubiona phragmitis* fehlt gänzlich an den fliessenden Gewässern. Weniger deutlich ist das Fehlen an diesen Gewässern der Art *Cl. reclusa*; *Cl. lutescens* ist wahrscheinlich unabhängig vom Beschaffenheit des Wassers. 2. Unter „Uferpflanzen“ verstehe ich die Gebüsche und die gemischten Laubwälder, die am Wasser wachsen. *Cl. phragmitis* tritt in diesem Biotope nur an stehenden Gewässern auf. Ausschliesslich an fliessenden Wassern habe ich *Cl. similis* gefunden. *Cl. reclusa* und *Cl. lutescens* findet man in den Gebüschen an fliessenden so wie auch an stehenden Wassern. Ausserdem treten hier Arten welche Gebüschesgern haben, wie *Cl. germanica*, *Cl. frutetorum*, *Cl. coerulescens*, *Cl. holosericea* und *Anyphaena accentuata* auf.

B. Feuchte Wälder, Gebüsche (Hgr.  $\leq 3$ ) und Moor. Die Spinnenbesiedlung dieses Biotops wird durch Auftreten von hygrophilen Formen charakterisiert. Ausser *Cl. lutescens* habe ich in diesem Biotope *Zelotes latreillei* — eine Art, die als typisch für Sümpfe angegeben wird, gefunden. Es treten hier auch Arten, die deutlich eurytopic sind, wie *Cl. germanica*, *Cl. frutetorum*, *Cl. trivialis*, *Cl. erraticus*, *Cl. compta*, *Drassodes cognatus*, *Segestria senoculata*. Die Wohndichte der feuchten Wälder ist viel kleiner als die Wohndichte der Uferpflanzen.

C. Trockene Wälder (Hgr.=4) ohne Gebüsch. Charakteristisch für diesen Biotop ist das wenig zahlreiche Auftreten von Arten, welche typisch für Gebüsch sind, wie *Cl. germanica*, *Cl. frutetorum* und *Anyphaena accentuata*. Sie treten hier nur als einzelne Exemplare auf. Regelmässig findet man dagegen Arten, die unter der Rinde leben, wie *Cl. reclusa*, *Drassodes cognatus* und *Segestria senoculata* (eine dominierende Form). Ausserdem habe ich auch *Micaria albostriata*, *Zelotes subterraneus*, *Clubiona neglecta*, *Cl. trivialis*, *Chiracanthium montanum*, *Ch. punctorium* und *Scotophaeus loricatus* angetroffen.

D. Trockenes Gebüsch und trockene Wälder mit Gebüsch (Hgr.=4). Dieser Biotop umfasst nicht das Gebüsch, welches am Wasser wächst. Die Spinnenbesiedlung dieses Biotops ist quantitativ und qualitativ reich. Es wurden hier alle Arten ausser den deutlich hydrophilen, wie *Cl. phragmitis*, *Cl. lutescens*, *Cl. reclusa* und *Cl. si-*

*milis* und den deutlich synantropischen, gefunden. Und so treten hier regelmässig die folgenden Arten: *Cl. germanica*, *Cl. frutetorum*, *Cl. coerulescens*, *Cl. erratica*, *Cl. holosericea*, *Anyphaena accentuata*, *Segestria senoculata*, *Drassodes cognatus* — auf. Ausserdem habe ich: *Cl. trivialis*, *Cl. compta*, *Cl. marmorata*, *Agroeca brunnea*, *Agr. cuprea*, *Chiracanthium punctorium*, *Ch. lapidicola*, *Micaria pullaria*, *Zelotes petrensis* angetroffen.

E. Sümpfige, baumlose Pflanzenvereine (Hgr. 1 — 2). Spezifisch für diesen Biotop ist das Auftreten von hygrophilen Formen, wie *Cl. reclusa* und *Cl. lutescens*. Ich habe ausserdem noch *Cl. frutetorum* und *Cl. trivialis* notiert. Die Besiedlung ist ärmer quantitativ wie auch qualitativ als die oben erwähnten Biotopen.

F. Ansiedlungen. Ich habe hier: *Cl. holosericea*, *Cl. erratica*, *Scotophaeus quadripunctatus*, *Sc. gotlandicus*, *Sc. scutulatus*, *Harpactocrates rubicundus*, *Drassodes cognatus*, *Pterotricha cinerea*, *Segestria senoculata* notiert.

## 2. Die Charakteristik der Zootopen.

Es wurden 4 Arten von Zootopen unterschieden.

A. Unter der Rinde und in den Gebäuden. Unter der Rinde habe ich: *Segestria senoculata*, *Drassodes cognatus*, *Clubiona erratica*, *Micaria albostriata*, *Clubiona similis* gefunden. In den Spalten der Gebäude traten auf: *Segestria senoculata*, *Scotophaeus scutulatus*, *Clubiona erratica*, *Drassodes cognatus*, *Scotophaeus quadripunctatus*, *Sc. gotlandicus*, *Clubiona holosericea*, *Cl. similis*.

B. Blätter. Quantitativ und qualitativ sind die Blätter am reichsten bewohnt. Am zahlreichsten ist hier *Clubiona germanica* representiert, dann *Cl. phragmitis*, *Cl. lutescens*, *Cl. frutetorum*, *Anyphaena accentuata*, *Cl. coerulescens*, *Cl. reclusa*, *Cl. holosericea*, *Cl. erratica*, *Cl. trivialis*, *Chiracanthium lapidicola*, *Cl. similis*. Einige Arten habe ich zwischen den Nadeln der Bäume gefunden. Es sei hier *Cl. trivialis* genannt.

C. Kräuter. a) Hohe Pflanzen, wie *Phragmitis*, *Calmus* udgl., welche meistens im Wasser oder in sümpfigen Geländen wachsen. Hier habe ich 3 Arten: *Cl. phragmitis*, *Cl. reclusa* und *Cl. lutescens* notiert. b) *Vaccinium*, *Callunum*, Grassen udgl. *Cl. trivialis*, *Cl. neglecta*, *Cl. compta*, *Agroeca brunnea*, *Micariosoma festiva*, *Drassodes signifer*, *Zelotes petrensis*, *Scotophaeus loricatus*, *Chiracanthium lapidicola*, *Ch. punctorium*, *Ch. montanum*.

D. Die an der Erde befindlichen Biotope. Man kann hier 3 Gruppen unterscheiden: a) Unter den Steinen. Es treten hier:

*Segestria senoculata*, *Cl. erratica* und *Harpactocrates rubicundus* auf.  
b) Unter Moos, welches sich am Fusse der Bäume hauptsächlich  
der Kiefer befindet, haben ihre Wohnungen: *Segestria senoculata* und  
*Cl. erratica*, c) An der Erde und im Moos wurden: *Harpactocrates*  
*rubicundus*, *Pterotricha cinerea*, *Drassodes signifer*, *Dr. umbratilis*,  
*Zelotes petrensis*, *Cl. compta*, *Agroeca brunnea*, *Agr. cuprea*, *Micari-*  
*riosoma festiva*, *Micaria fulgens*, gefunden.

### 3. Die Bedeutung der einzelnen Faktoren für das Auftreten der Clubionidae, Drassidae und Dysderidae.

*Clubionidae*, *Drassidae* und *Dysderidae* sind in ihrem Auftreten  
eher von bestimmten Zootopen als von den Biotopen abhängig.  
Der ökologische Wert wird dadurch deutlich vermindert. Der grösste  
Teil der erforschten Arten ist durch eine gewisse „microhygrophilie“  
und „microsciophilie“ charakterisiert. Obwohl die Arten in verschie-  
denen Biotopen auftreten können, wählen sie doch immer einen  
mehr oder weniger feuchten Zootop aus, wie z. B. die Verstecke unter  
dem Moos, zwischen den Blättern usgl. Gebüsche und Laubwälder  
sind von den *Clubionidaen*, *Drassiden* und *Dysderiden* bevorzugt.  
Ausser dem Zootope ist die Abhängigkeit der erforschten Arten vom  
Wasser hervorzuheben. Besonders vom Wasser abhängig sind: *Cl.*  
*phragmitis* und *Cl. similis*. Ich habe keine von ihnen fern vom  
Wasser gefunden. Dagegen *Cl. reclusa* und *Cl. lutescens* treten am  
Wasser wie auch fern von diesem auf, aber dann nur an feuchten  
Stellen. Ausser diesen 4 Arten findet man am Wasser verschiedene  
eurytopic Arten. Die Feuchtigkeit des Bodens spielt keine besondere  
Rolle im Auftreten der Mehrheit der untersuchten Arten. Im allge-  
meinen sind *Clubionidae*, *Drassidae* und *Dysderidae* euryhygryen,  
obwohl einige Arten, wie *Zelotes latreillei*, *Cl. reclusa*, *Cl. lutescens*  
deutlich hygrophil sind. Es gibt auch Arten wie *Micariosoma festiva*  
und *Chiracanthium lapidicola*, die den trockenen Biotopen eigen  
sind.

### III. Faunistische Charakteristik.

In der Anzahl von 80 für Polen festgestellten Arten wurden in  
der Umgebung von Wilno 39 Arten gefunden. Davon sind 4 neue  
Arten: *Cl. similis*, *Drassodes umbratilis*, *Micaria albostriata* und  
*Chiracanthium montanum* festgestellt worden.

1. Arten des Nord — und Mitteleuropas (siehe poln. Text S.).
2. Arten des südlichen Teiles von Mitteleuropa (siehe poln.  
Text S.).

3. West — und Mitteleuropäische Arten (siehe poln. Text S.).
4. Arten, die in ganz Europa verbreitet sind (siehe poln. Text S.).
5. Süd - östliche Arten (Siehe poln. Text S.).

#### IV. Systematischer Teil.

Verzeichnis aller beobachteten Arten und Bezeichnung jeder einzelnen Art: Zahl der gefangenen Exemplare, Fundorte. Die systematische Ordnung stimmt mit Petrunkevitsch (1928) überein. Die Bestimmung der einzelnen Arten ist nach den Exemplaren aus den Sammlungen des verstorbenen Professor Władysław Kulczyński nachgeprüft worden. Außerdem hat Dr. Kazimierz Petrusewicz einige Arten nachgeprüft.

Aus dem Zoologischen Institute der Universität in Wilno.

IRENA WOŁKOWICKA

## Zimowanie Brudnicy nieparki oraz jej rozwój w różnych okresach dobowych.

## Überwinterung des Schwammspinner und seine Entwicklung in verschiedenen Tageszeiten.

(Komunikat zgłoszony przez czł. J. Prüffera na posiedzeniu w dniu 29.XI 1937 r.).

### I. ZIMOWANIE.

Brudnica nieparka należy do motyli, rozpowszechnionych niemal w całej Polsce. Nie stwierdzono jej dotąd w Tatrach (R o m a n i s z y n — 13) i na Wileńszczyźnie (Prüffer — 11 i 12). Najbliższe znane stanowiska jej występowania byłyby: Augustów (zbiory Zakł. Zool.—leg. R. Stodolska), Grodno (Stacja Ochr. Roślin Białostockiej Izby Rolniczej) i niektóre miejscowości Litwy: Podbukte, Kłajpeda (Palionis — 7).

Na północ od Polski granica rozmieszczenia *L. dispar* sięga środkowej Szwecji i południowej Finlandii, znaną też jest z okolic Leningradu (S c h e d l — 14).

Brak Brudnicy nieparki na Wileńszczyźnie jest tak zastanawiający, że postanowiłem wyjaśnić, czy nie stoi on w związku z trudnościami zimowania jaj. Wprawdzie w północnej Szwecji, czy Finlandii niewątpliwie zimowe temperatury są niższe niż na Wileńszczyźnie, ale występujące obok tego inne czynniki ekologiczne mogły niwelować tam wpływ zimna.

Można było przewidywać następujące przyczyny, utrudniające rozwój:

1. jaja wymarzają w ciągu zimy;
2. wylęgające się gąsieniczki pojawiają się wcześniej, niż rozwijające się liście roślin, służących im za pokarm;

3. wylegają się gąsieniczki bardzo późno i skutkiem wcześniejszych chłodów jesiennych nie może być ukończony rozwój w ciągu okresu wegetacyjnego.

Do doświadczeń użyłam zapłodnionych jaj Brudnicy nieparki, otrzymanych z zeszłorocznej hodowli gąsienic w Zakładzie Zoologii. Gąsienice te pochodziły z jaj zebranych na wiosnę pod Częstochową (folw. Pabianice).

Aby zbadać bezpośredni wpływ warunków atmosferycznych Wileńskiego na rozwój Brudnicy nieparki, otrzymane jaja rozdzieliłam na dwie serje.

Jedną serię A umieściłam w ogródku Zakładu Zoologicznego, drugą serię B (kontrolną) pozostawiłam w zimnym, nieopalanym pokoju. Każda serja składała się z 15 miotów, złożonych na kartonie. Wygląd tych miotów wykazywał dość znaczne różnice barwy okrywających je włosów, przytem niektóre z nich były popękanie. To też przy doborze miotów starałam się dobierać grupy jaj, pokrytych jednakowo ubarwionymi włosami, przewidując ewentualną zależność pomiędzy ubarwieniem i odpornością jaj, względnie wyległych później gąsieniczek, zaznaczając jednocześnie spękanie mioty; spękania mogły ułatwiać wymarzanie. Poszczególne grupy miotów miały barwę od jasno-zółtej do ciemno-brunatnej. Barwę włosów, pokrywających jaja w poszczególnych grupach, ilustruje poniżej zamieszczone zestawienie: jasno-zółte (spękanie) — 1 A i B; ciemno-zółte — 2 A i B; jasno-szare — 3 A i B; szare (spękanie) — 4 A i B; szare — 5 A i B; szare (spękanie) — 6 A i B; jasno-brunatne (spękanie) — 7 A i B; brunatno-jasne — 8 A i B; brunatne — 9 A i B; brunatne — 10 A i B; ciemniejsze (spękanie) — 11 A i B; ciemno-brunatne — 12 A i B; 13 A i B; 14 A i B; 15 A i B. Dnia 3 listopada 1935 r. jaja serii A umieściłam w ogródku na pniach drzew i płocie, z uwzględnieniem odpowiednich ekspozycji, aby przekonać się, czy działanie słońca ma bezpośredni wpływ na rozwój jaj. Umieściłam grupy jaj:

|      |       |      |           |                         |
|------|-------|------|-----------|-------------------------|
| 2 A, | 4 A,  | 11 A | na płocie | z ekspozycją zachodnią, |
| 3 A, | 9 A,  | 13 A | " drzewie | " południową,           |
| 1 A, | 5 A,  | 14 A | " "       | " północną,             |
| 7 A, | 12 A, | 15 A | " "       | " wschodnią,            |
| 6 A, | 8 A,  | 10 A | " "       | " południową.           |

Każdą grupę jaj, składającą się z trzech miotów, umieściłam na papierze pergaminowym, przymocowując pineskami do drzewa lub płotu. Każdą grupę jaj otoczyłam pierścieniem lepu sadowniczego celem ich ochrony od zniszczenia przed drobnymi drapieżcami, głów-

nie przed pajakami. Następnie przykryłem je dość gęstą siatką drucianą (oczka o średnicy 1 mm<sup>2</sup>); siatka była tak wygięta, że nie przylegała do jaj.

### Wyląg gąsienic.

Wyląg gąsienic kontrolnych (serja B), umieszczonych w nieopalanym pokoju, jak należało zresztą przypuszczać, rozpoczął się znacznie wcześniej. W nieopalanym pokoju temperatura była naogół wyższa, niż w ogrodzie i nie ulegała większym wahaniom dobowym. Pierwsze gąsieniczki pojawiły się już 16 kwietnia 1936 r. Czas wylęgu gąsienic we wszystkich miotach był prawie jednocześnie i trwał od 7 — 8 dni.

Wszystkie mioty, za wyjątkiem jednego (3 B), w którym jaja były niezapłodnione, dały gąsienice żywe.

Wyląg gąsienic w ogrodzie (serja A) rozpoczął się 29.IV, jak to wskazuje tabela I, i w różnych miotach miał dość różny przebieg.

T A B E L A I.

Przebieg wylęgu gąsienic z jaj pomieszczonych w ogrodzie.

Verlauf des Ausbrütens der Raupen der im Garten untergebrachten Eiern.

| Nr miotu<br>Nr. Eierhau-<br>fens. | Ekspo-<br>zycja<br>Expositio-<br>n | Początek<br>wylęgu<br>Anfang des<br>Ausbrütens | Czas trwa-<br>nia wylęgu<br>Dauer des<br>Ausbrütens | Okres masow.<br>wylęgu<br>Zeitperiode des<br>Massenausbrütens | Ilość wylęg.<br>gąsienic<br>Zahl des aus-<br>gebrüteten<br>Raupen. |
|-----------------------------------|------------------------------------|--|---|---|--|
| 3 A                               | S                                  | 29.IV.   | 7 {<br>dni<br>Tage                                  | równomierny<br>gleichmässig                                   | 322  |
| 9 A                               | S                                  | 2.V.   | 7 "<br>"  | 1., 2., 3. maja<br>1., 2., 3. Mai                             | 228  |
| 13 A                              | S                                  | 3.V.   | 9 "<br>"  | 1., 2., 3. maja<br>1., 2., 3. Mai                             | 183  |
| 14 A                              | N                                  | 8.V.   | 6 "<br>"  | 3-go dnia<br>am 3-teu Tag.                                    | 326  |
| 5 A                               | N                                  | 9.V.   | 5 "<br>"  | równomierny<br>gleichmässig                                   | 151  |
| 1 A                               | N                                  | 10.V.  | 11 "<br>"   | nierównomierny<br>ungleichmässig                              | 139  |

W miocie 3 A lęg rozpoczął się 29.IV i trwał 7 dni. 2.V rozpoczęł się lęg miotu 9A i trwał jednym ciągiem 7 dni, a po paru dniach wylęgła się już tylko jedna gąsieniczka. Przytem w pierwszych trzech dniach lęg był masowy, w pozostałych 4-ch dniach — nierównomierny, pojedyńczy. W miocie 13 A lęg rozpoczął się 3.V.

W tym wypadku również w ciągu pierwszych 3-ch dni był masowy, a w następnych 6-u dniach nierównomierny, z małą ilością wylęgających się gąsienic.

Był to pierwszy wyląg grupy trzech miotów, umieszczonych na drzewie o ekspozycji południowej.

Następny lęg rozpoczął się dnia 8 maja, a odnosił się do miotu 14 A; trwał on 6 dni. 3-go dnia wyląg był masowy, w innych dniach gąsienice legliły się pojedynczo.

Dnia 9.V. rozpoczął się lęg miotu 5 A. Trwał 5 dni.

10.V. — wyląg 1 A, trwający 11 dni. Wyląg nierównomierny, rozciagnięty, prawie pojedynczy.

Ostatnie 3 mioty jaj były umieszczone na drzewie o ekspozycji północnej (tabela I). Oprócz gąsienic, wylęgających się z powyższych dwu grup o ekspozycji południowej i północnej, otrzymałam dn. 30 IV z miotu 7 A, umieszczonego na drzewie o ekspozycji wschodniej, 1 gąsieniczkę i z miotu 12 A dn. 30.IV i 2.V również na tem samem drzewie umieszczonego — 2 gąsienice.

Powыzsze dane wskazują, że ekspozycja S i N nie ma żadnego wpływu na zimowanie, oraz że charakter wylegu gąsienic z jaj trzymanych w ogrodzie był bardziej nierównomierny. Z pozostałych grup jajeczek t. j. z większości (9 miotów) gąsienice wcale się nie wyległy, a rozpreparowane jajeczka dn. 28.V. okazały się martwe.

Nie zauważałam też związku wylegu gąsienic i barwy włosów, pokrywających dany miot, a spękany miot Nr. 1 A wydał 139 gąsienic, to też prawdopodobnie takie uszkodzenie miotu nie powoduje wymarzania. Zawartość większości rozpreparowanych jaj była zupełnie sucha, dowodząca, iż zginęły one we wczesnym okresie rozwojowym, prawdopodobnie z nastaniem większych chłodów, natomiast w niektórych osłonkach jajowych znalazłam wilgotne już rozwinięte gąsieniczki, niedawno uległe zniszczeniu. Dla przedstawienia stosunku gąsienic wyległych do martwych w obu serjach A i B (kontrolne) podaję tablicę II. Liczby od 1 — 15 oznaczają poszczególne mioty obu seryj A i B. A — oznacza serię grupy miotów, umieszczoną w ogrodzie, B — oznacza serię kontrolną, t. j. grupy jaj, umieszczone w zimnym pokoju. Cyfry oznaczone gwiazdką oznaczają jaja niezapłodnione. Ogólna liczba gąsienic, wyległych z serii A, wynosi 1.352; jaj martwych — 4.621. Ogólna liczba gąsienic wyległych z serii B (kontrolnej) — 3.985; jaj martwych — 163. Na ogólną liczbę 5.973 z serii A — jaj wyległych 29%, jaj martwych — 7%. Na ogólną liczbę 4.148 z serii B — jaj wyległych 96%, martwych — 4%. Wobec powyższego z tych obserwacji mogę wyciągnąć następujący

TABELA II.

Liczba wyłęgłych i martwych jaj w serii A i B w r. 1936.

Anzahl der ausgebrüten und der toten Eier der Serie A und B im J. 1936.

|                              |     | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  | 12   | 13 | 14  | 15  |
|------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|----|-----|-----|
| Wyległe<br>Ausge-<br>brüttet | A   | B   | A   | B   | A   | B   | A   | B   | A   | B   | A   | B   | A    | B  | A   | A   |
| Martwe                       | 139 | 217 | —   | 329 | 322 | —   | —   | 397 | 151 | 315 | —   | 275 | 1280 | —  | 379 | 228 |
| Tot                          | 272 | 6   | 411 | 1   | 158 | 311 | 345 | 3   | 123 | 10  | 354 | 3   | 447  | 3  | 400 | 3+1 |
|                              |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |    |     |     |
|                              |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |    |     |     |

A — seria grupy miotów, unieszczonych w ogrodzie. — Gruppe der im Garten untergebrachten Eierhaufen.

B — " " " " " w zimnym pokoju. — Gruppe der im kalten Zimmer untergebrachten Eierhaufen.

\*) — jaja niezapłodnione. — Unbefruchtete Eier.

wniosek: zimowanie jaj Brudnicy nieparki na Wileńszczyźnie jest znacznie utrudnione, co dało się zauważyć nawet w ciągu tak łagodnej zimy, jaka była w roku 1935/36. Wpływ warunków zimy, najprawdopodobniej niska temperatura, zabija znaczną ilość jaj, a tem samem utrudnia rozmnażanie tego szkodnika. Dla podkreślenia różnic normalnego wylęgu jaj obliczyłem ilość jaj wyległych i martwych w miotach złożonych w 1935 r. w warunkach normalnych (ogrod owocowy — tam też odbywał się cały rozwój), a zebranych w lecie 1936 r., w folw. Pabianice pod Częstochową, skąd zresztą pochodziły i jaja przezemnie hodowane. Z 11 otrzymanych miotów, wyległych jaj było 1.413, jaj martwych — 99.

Druga ewentualna przyczyna, hamująca rozwój Brudnicy nieparki na Wileńszczyźnie t. j. brak pokarmu w chwili wylęgu pierwszych gąsieniczek, odpada. W dniu pierwszego bowiem wylęgu gąsieniczek hodowanych w naturze, pokarm np. listki jabłoni, i wierzby, były już całkowicie rozwinięte.

Wreszcie trzeci punkt, poruszający zagadnienie ukończenia rozwoju gąsienic w ciągu okresu wegetacyjnego, również odpada, gdyż rozwój z łatwością się kończy w podobnym czasie, jak i na południu Polski, t. j. pod Częstochową, t. j. mniej więcej w lipcu i sierpniu. Podczas przeprowadzonych obserwacji mogłam tylko stwierdzić, co zresztą z góry można było przewidzieć, że gąsieniczki z tego samego miotu, hodowane w ogrodzie i pokoju, wykazują pewne różnice w tempie rozwoju. Podczas gdy gąsieniczki, trzymane w pokoju, rosną szybciej i podawany pokarm zjadają normalnie, gąsienice w ogrodzie są znacznie spóźnione w rozwoju i pobierają stosunkowo mniej pokarmu. Dla porównania tempa rozwoju gąsienic tego samego miotu, hodowanych na wolnym powietrzu i w pokoju pracowni, podaję obserwacje z dn. 13.IV 1936 r. w poniżej załączonym zestawieniu.

#### S E R J A A.

##### Gąsienice hodowane w pokoju.

Grupa.

- 1 A. Wszystkie gąsienice po 3-ej wylince, niektóre przygotowują się do 4-ej wylinki.
- 5 A. Gąsienice po 4-ej wylince.
- 9 A. Gąsienice po 4-ej wylince, są także po 5-ej.
- 14 A. Gąsienice po 4-ej wylince, są już po 5-ej.
- 3 A. Dnia 9.VI znalazłem 7 poczwarki, większość gąsienic przygotowuje się do przepoczwarzenia.

##### Gąsienice hodowane w ogródku.

Grupa.

- 1 A' Wszystkie gąsienice po 2-ej wylince.
- 5 A' Gąsienice po 2-ej wylince, niektóre tylko po 3-ej.
- 9 A' Gąsienice po 3-ej wylince.
- 14 A' Gąsienice po 3-ej wylince.
- 3 A' Gąsienice po 4-ej wylince, niektóre po 5-ej.

Gąsienice serji A (z ogrodu) po wylęgu dzieliłam na część hodowaną w pracowni (1 A, 3 A, 5 A, 9 A i 14 A), a część przenosiłam do ogródka (1 A', 3 A', 5 A', 9 A' i 14 A'). Gąsienice były trzymane w słoikach, które znajdowały się w odsłoniętej altanie; jako pokarm podawałam liście wierzby.

S E R J A B.

Gąsienice hodowane w pokoju.

Grupa.

1 B. Pierwsze poczwarki otrzymałam dnia 6.VI. Wszystkie gąsienice przygotowują się do przepoczwarczenia się.

Gąsienice hodowane w ogródku.

Grupa.

1 B' Gąsienice po 4-ej wylince, niektóre po 5-ej.

Gąsienice serji B początkowo wszystkie były hodowane w pracowni, a część ich została przeniesiona do ogrodu dopiero po pierwszej wylince (1 B'). Gąsienice hodowane tak, jak i w serji A. Jak wielki wpływ wywarły warunki klimatyczne (prawdopodobnie zimroźki itp.) na rozwój gąsieniczek, umieszczonych na wolnym powietrzu, wykazuje zestawienie przepoczwarczania się gąsieniczek, hodowanych w ogrodzie i w Zakładzie.

S E R J A A.

Gąsienice hodowane w pokoju.

Grupa.

|                        |         |        |
|------------------------|---------|--------|
| 1 A. Pierwsze poczwar. | otrzym. | 20.VI. |
| ostatnie               | "       | 28.VI. |
| 5 A. Pierwsze          | "       | 19.VI. |
| ostatnie               | "       | 26.VI. |
| 9 A. Pierwsze          | "       | 19.VI. |
| ostatnie               | "       | 3.VII. |
| 14 A. Pierwsze         | "       | 19.VI. |
| ostatnie               | "       | 28.VI. |
| 13 A. Pierwsze         | "       | 19.VI. |
| ostatnie               | "       | 1.VII. |
| 3 A. Pierwsze          | "       | 9.VI.  |
| ostatnie               | "       | 20.VI. |

Gąsienice hodowane w ogródku.

Grupa.

|                        |         |         |
|------------------------|---------|---------|
| 1 A' Pierwsze poczwar. | otrzym. | 10.VII. |
| ostatnie               | "       | 20.VII. |
| 5 A' Pierwsze          | "       | 10.VII. |
| ostatnie               | "       | 18.VII. |
| 9 A' Pierwsze          | "       | 29.VI.  |
| ostatnie               | "       | 11.VII. |
| 14 A' Pierwsze         | "       | 28.VI.  |
| ostatnie               | "       | 17.VII. |
| 13 A' Pierwsze         | "       | 24.VI.  |
| ostatnie               | "       | 15.VII. |
| 3 A' Pierwsze          | "       | 20.VI.  |
| ostatnie               | "       | 3.VII.  |

S E R J A B.

Gąsienice hodowane w pokoju.

Grupa.

1 B. Pierwsze poczwar. otrzym. 6.VI.  
ostatnie " " 20.VI.

Gąsienice hodowane w ogródku.

Grupa.

1 B' Pierwsze poczwar. otrzym. 20.VI.  
ostatnie " " 6.VII.

Z powyższych zestawień widzimy, iż gąsieniczki hodowane na wolnym powietrzu kończą swój rozwój w ciągu okresu wegetacyjnego, są tylko opóźnione w rozwoju w stosunku do gąsieniczek, hodowanych w temperaturze pokojowej. Przytem muszę zaznaczyć, iż z poczwarek hodowanych na wolnym powietrzu otrzymałem pewien procent motyli niedorozwiniętych lub karłowatych.

Wobec wyjątkowo łagodnej zimy, jaka miała miejsce w roku 1935/36, postanowiłem po raz drugi przeprowadzić podobne obserwacje w r. 1936/37. Podobnie jak weszłym roku, wczesną jesienią rozmieściłem na drzewach i na płocie w ogródku Zakładu Zoologii zapłodnione jaja Brudnicy nieparki, otrzymane z mojej zeszłorocznej hodowli. Kontrolne mioty w ilości 30-u umieściłem w zimnym pokoju, a na wiosnę przeniosłem do pracowni, w której panowała zwykła temperatura pokojowa. Z 30-u miotów, umieszczonych w pokoju pracownianym, wyległo się 6.598, niewylęganych — 858. W ogródku z 42 miotów wylegi miały miejsce w 25 miotach. W pozostałych 17 miotach wylegi nie nastąpiły wcale. Ogólnie wyległych gąsienic w ogródku było 6.055, niewylęganych — 7.339. Na ogólną liczbę jaj — 7.456, umieszczonych w pokoju — 87%, wyległych i 13% niewylęganych. Na ogólną liczbę jaj 13.994, umieszczonych w ogródku, wyległych 45%, niewylęganych 55%.

Biorąc pod uwagę 2-letnie obserwacje nad zimowaniem jaj Brudnicy nieparki, przedewszystkiem można zauważyć, iż gąsienic wyległych po przezimowaniu wyjątkowo łagodnej zimy, jaka miała miejsce w r. 1935/36, było na ogólną liczbę 5.973 — 29%, podczas gdy w r. 1937/37 po przezimowaniu zimy znacznie ostrzejszej, na ogólną liczbę 13.994 — wyległych 45%. Przyczyny tego zjawiska nie potrafię wytlumaczyć. Być może wchodzi tu w grę wyeliminowanie osobników mniej odpornych w czasie zimy 1935/36, mioty bowiem jaj, wzięte do doświadczeń w r. 1936/37, pochodzą z osobników, które w uprzednim roku odbyły rozwój w ogrodzie wileńskim.

W każdym razie można stwierdzić, że jaja mogą przezimować na Wileńszczyźnie, a znaczny procent śmiertelności może tem być spowodowany, że — 1) jaja wzięte do hodowli pochodzą z okolic Częstochowy, a więc z terenów o cieplejszym klimacie, 2) samice, które je złożyły, rozwój swój odbyły w pracowni, a więc rozwijały się w warunkach nienaturalnych (jaja w stanie dzikim zebrane były w lecie w r. 1934).

## II. DOBOWA OKRESOWOŚĆ WYLEGU GĄSIENIC BRUDNICY NIEPARKI.

### A. Obserwacje.

Obserwując wylegi gąsienic Brudnicy nieparki (począwszy od dnia 29.IV 1936 r.) zauważałem, że nie wylęgają się one równomierne w ciągu całej doby, ale zazwyczaj w pewnych tylko godzinach. Wobec tego zaczęłem przeprowadzać codziennie obserwacje co trzy godziny, począwszy od 9-ej rano do godz. 21-ej. Po pewnym czasie

zauważałam wyląg gąsienic przed godz. 9-ą. Chcąc więc uchwycić moment najwcześniejszego wylęgu, od dnia 5.V-36 r. zaczęłam prowadzić obserwacje co trzy godziny przez całą dobę, uwzględniając specjalnie godziny ranne tak, że począwszy od godz. 6-ej rano do godz. 9-ej kontrolowałam wylęgi co godzinę (6, 7, 8, 9).

Do obserwacji służyły 5 miotów, zimujących w ogródku doświadczalnym Zakładu Zoologii U. S. B., z których wyległy się gąsienice, z innych 9-ciu miotów gąsienice nie wyległy się wcale.

W czasie tych obserwacji mogłam zauważyc, że wylęgi w wyjątkowym wypadku rozpoczynają się przed godziną 6-tą rano. (Tabela V i VII) a największa ilość gąsieniczek legnie się między godz. 6-tą a 12-tą. Stosunki te najlepiej można zauważyc na podanych tabelkach i wykresach.

TABELA III.

Ilość wyległych gąsienic miotu Nr. 14 A.

Anzahl der ausgebrütenen Raupen des Eierhaufens Nr. 14 A.

| Godz.           | 0-3 | 3-6 | 6-9 | 9-12 | 12-15 | 15-18 | 18-21 | 21-24 |
|-----------------|-----|-----|-----|------|-------|-------|-------|-------|
| 8.V.            | 0   | 0   | 0   | 6    | 2     | 0     | 2     | 0     |
| 9.V.            | 0   | 0   | 4   | 36   | 11    | 0     | 0     | 0     |
| 10.V.           | 0   | 0   | 48  | 65   | 42    | 4     | 1     | 0     |
| 11.V.           | 0   | 0   | 38  | 9    | 1     | 1     | 0     | 0     |
| 12.V.           | 0   | 2   | 20  | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 13.V.           | 0   | 1   | 4   | 1    | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Razem<br>Zusam. | 0   | 3   | 114 | 117  | 56    | 5     | 3     | 0     |

TABELA IV.

Ilość wyległych gąsienic miotu Nr. 9 A.

Anzahl der ausgebrütenen Raupen des Eierhaufens Nr. 9 A.

| Godz.           | 0-3 | 3-6 | 6-9 | 9-12 | 12-15 | 15-18 | 18-21 | 21-24 |
|-----------------|-----|-----|-----|------|-------|-------|-------|-------|
| 5.V.            | 0   | 0   | 11  | 45   | 5     | 0     | 0     | 0     |
| 6.V.            | 0   | 0   | 5   | 11   | 5     | 0     | 0     | 0     |
| 7.V.            | 0   | 0   | 1   | 0    | 0     | 1     | 0     | 0     |
| 8.V.            | 0   | 0   | 7   | 8    | 1     | 0     | 0     | 0     |
| 9.V.            | 0   | 0   | 4   | 1    | 1     | 0     | 0     | 0     |
| Razem<br>Zusam. | 0   | 0   | 28  | 67   | 12    | 1     | 0     | 0     |

I tak w miocie 14 A (Tabela III) czas intensywnego wylęgu wypadł 2-go i 3-go dnia między 6-tą a 11-tą, 4-go i 5-go między 6-tą a 9-tą. Przed godz. 6-tą legli się wyjątkowo i nielicznie, po godzinie 12-ej

ilość wylęgających się gąsieniczek znacznie się zmniejszała i już w godzinach wieczornych po godz. 21-ej wylęgu nie zaobserwowałam. W miocie 9 A (tabela IV) masowy wyląg odbywał się między 6-tą a 12-tą. W godzinach rannych i po godz. 18-ej wylęgu nie zaobserwowałam.

TABELA V.

Ilość wylęganych gąsienic miotu Nr. 5 A.  
Anzahl der ausgebrütenen Raupen des Eierhaufens Nr. 5 A.

| Godz.           | 0-3 | 3-6 | 6-9 | 9-12 | 12-15 | 15-18 | 18-21 | 21-24 |
|-----------------|-----|-----|-----|------|-------|-------|-------|-------|
| 9.V.            | 0   | 0   | 0   | 0    | 1     | 0     | 0     | 0     |
| 10.V.           | 0   | 0   | 8   | 27   | 20    | 2     | 0     | 0     |
| 11.V.           | 0   | 0   | 23  | 24   | 1     | 1     | 0     | 0     |
| 12.V.           | 0   | 2   | 31  | 5    | 1     | 0     | 0     | 0     |
| 13.V.           | 0   | 5   | 5   | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Razem<br>Zusam. | 0   | 7   | 67  | 56   | 23    | 3     | 0     | 0     |

Analiza liczby lęgów w miocie 5 A (tabela V) wykazuje, że 1-szego dnia wylęgała się tylko jedna gąsieniczka, a dopiero 2-go gąsienice zaczęły się wylęgać w większej ilości, przytem tego dnia masowy lęg wypadł między godziną 9 — 15-tą. 3-go dnia masowy lęg wypadł w godzinach porannych, t. j. między 6 — 12-tą. W tym czasie wylęgło się 47 sztuk na ogólną liczbę 49 gąsienic, wylęganych tego dnia. 4-go dnia stosunki były zasadniczo podobne, gdyż między 6 — 12-tą wylęgło się 36 gąsienic na ogólną liczbę 39 gąsienic wylęganych.

Serja 13 A (tabela VI) daje bardzo zbliżone stosunki liczbowe, najliczniej lęgły się gąsienice między 6 — 12-tą.

TABELA VI.

Ilość wylęganych gąsienic miotu Nr. 13 A.  
Anzahl der ausgebrütenen Raupen des Eierhaufens Nr. 13 A.

| Godz.           | 0-3 | 3-6 | 6-9 | 9-12 | 12-15 | 15-18 | 18-21 | 21-24 |
|-----------------|-----|-----|-----|------|-------|-------|-------|-------|
| 5.V.            | 0   | 0   | 18  | 17   | 3     | 0     | 0     | 0     |
| 6.V.            | 0   | 0   | 7   | 11   | 3     | 0     | 0     | 0     |
| 7.V.            | 0   | 0   | 0   | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 8.V.            | 0   | 0   | 7   | 3    | 1     | 0     | 0     | 0     |
| 9.V.            | 0   | 0   | 1   | 0    | 0     | 0     | 1     | 0     |
| 10.V.           | 0   | 0   | 0   | 1    | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Razem<br>Zusam. | 0   | 0   | 33  | 32   | 7     | 0     | 1     | 0     |

Pozostałaby jeszcze do omówienia serja 1-A (tablica VII), w której gąsienice najpóźniej rozpoczęły wyląg. Pierwsze wylegi zaobserwowałam 10.V. Okres wylegów poprzednich seryj trwał od 5 do 6 dni. W serji 1-A legli się gąsienice w ciągu 11 dni, t. j. do dnia 22.V, a później jedna jeszcze gąsienica wyległa się 25.V. W dniach jednak od 16.V — 22.V wylegało się tylko po jednej gąsienicy dziennie tak, że prawidłowy lęg trwał 5 dni. Godziny masowego lęgu przypadają podobnie, jak i poprzednie między godz. 6 — 12-tą, ale i przed godz. 6-tą wylegało się ich więcej, niż poprzednio mogłam to zaobserwować. (W ciągu 5 dni najintensywniejszego lęgu przed godziną 6-tą wyległo się 15 gąsienic). Również po godz. 12-ej stosunkowo wylegało się więcej gąsienic niż w poprzednich miotach (27 gąsienic) tak, że ogólnie rzecz biorąc, lęgi były bardziej rozciągnięte w czasie doby. Zmiany te mogą stać w związku z ogólnym opóźnieniem rozwoju gąsienic tej serii.

T A B E L A VII.  
Ilość wyległych gąsienic miotu Nr. 1 A.

| Godz.           | 0-3 | 3-6 | 6-9 | 9-12 | 12-15 | 15-18 | 18-21 | 21-24 |
|-----------------|-----|-----|-----|------|-------|-------|-------|-------|
| 10.V.           | 0   | 0   | 6   | 6    | 9     | 2     | 0     | 0     |
| 11.V.           | 0   | 1   | 16  | 10   | 8     | 1     | 0     | 0     |
| 12.V.           | 0   | 4   | 26  | 15   | 3     | 2     | 3     | 0     |
| 13.V.           | 0   | 7   | 3   | 9    | 7     | 0     | 0     | 0     |
| 14.V.           | 0   | 3   | 2   | 2    | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 16.V.           | 0   | 0   | 1   | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 19.V.           | 0   | 0   | 0   | 1    | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 22.V.           | 0   | 0   | 1   | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 25.V.           | 0   | 0   | 0   | 0    | 0     | 0     | 1     | 0     |
| Razem<br>Zusam. | 0   | 15  | 54  | 43   | 27    | 5     | 4     | 0     |

Powyższe dane wskazują, iż czas lęgu gąsienic w okresie doby ma swoje dość stałe maksyma, przypadające na godziny późnego ranaka i na południe. Najlepiej te fakty ilustruje tabela VIII, wykazująca sumę lęgów w tych 5-u miotach.

Podobne obserwacje przeprowadziłam na wiosnę roku 1937, kontrolując wylegi co 3 godziny, poczynając od godz. 9-ej rano do 21, mając na uwadze obserwacje zesłoroczne, w których przekonałam się, że bardzo mało gąsienic legnie się między 3 — 6-tą, a największa liczba między 6-tą a 9-tą, to też obliczenia dokonane o godz. 9-ej dają obraz wylegu z okresu między 6-tą a 9-tą z nieznacznym tylko dodatkiem wyległych przed godz. 6-tą (patrz tablica VIII). Obserwacje

przeprowadzałam w 25 miotach. Lęg trwał od 5 — 9 dni, przytem masowe lęgi odbywały się między godz. 6 — 12-tą. Wyjątkowo w miocie Nr. 16 liczny wyląg miał miejsce po godz. 12-ej, mniej liczny, ale również w godzinach popołudniowych nastąpiły wylegi w miotach: Nr. Nr. 12, 14, 17 i 24. I tak np. w miocie Nr. 16 w dniu od 9—11.V między 9—12-tą wyległo się 82 gąsienice, między 12—15-tą — 84, między 15—18-tą — 125 wyległych gąsienic, a między 18—21-szą — 43, po godz. 21-ej wylegów już nie było. 105 wyległych gąsienic między godz. 15—18-tą w dniu 10.V miało miejsce po deszczu. Odbiło się to i na wylegach innych miotów, np. w godz. 15—18-tą w miocie Nr. 17 wyległo się 47 sztuk, Nr. 23 — 15, Nr. 24 — 21, Nr. 14 — 11 sztuk. Dodatni więc wpływ deszczu (wilgoci) na liczbę wylegów już tutaj daje się zauważać (spryskanie jaj w pracowni również może powodować zwiększenie liczby wylegów).

TABELA VIII.

Zsumowanie wylegu gąsienic z miotów NNr. 1, 5, 9, 13, 14.

Zusammenzählung der ausgebrütenen Raupen der Eierhaufen  
NNr. 1, 5, 9, 13, 14.

| Godz.           | 0-3 | 3-6 | 6-9 | 9-12 | 12-15 | 15-18 | 18-21 | 21-24 |
|-----------------|-----|-----|-----|------|-------|-------|-------|-------|
| Nº 1.           | 0   | 15  | 55  | 43   | 27    | 3     | 4     | 0     |
| „ 5.            | 0   | 7   | 67  | 56   | 23    | 3     | 0     | 0     |
| „ 9.            | 0   | 0   | 28  | 67   | 12    | 1     | 0     | 0     |
| „ 13.           | 0   | 0   | 33  | 32   | 7     | 0     | 1     | 0     |
| „ 14.           | 0   | 3   | 114 | 117  | 56    | 5     | 3     | 0     |
| Razem<br>Zusam. | 0   | 25  | 297 | 315  | 115   | 12    | 8     | 0     |

Dla ilustracji tych stosunków podaję zsumowane wyniki lęgów wszystkich 25 miotów, (Tabela IX) na podstawie obserwacji między godz. 9 — 21-szą. W celu sprawdzenia stosunku liczby lęgów przed godz. 9-tą kilkakrotnie dokonywałam obliczeń o godz. 6-ej. I tak np. 8.V w miocie Nr. 13 o godz. 6-ej znalazłam 22 gąsieniczki, a o godz. 9-ej — 231, w miocie Nr. 12 o godz. 6-ej — 29 sztuk, o godz. 9-ej — 128, Nr. 16 — o godz. 6-ej — 4, o godz. 9-ej — 20. Zatem maksymum lęgu przypadało na okres między 6 — 9-tą i trwało 3 godziny. Podobne doświadczenia z r. 1936 dały okres masowego lęgu między godz. 6 — 12-tą t. j. trwał on przez 6 godzin. Przyczyny skrócenia masowego lęgu dobowego w r. 1937 prawdopodobnie stały w związku z naogół cieplejszą wiosną 1937 r.

Określenie czynników, które powodują regularność wylegu gąsienic, nie jest rzeczą łatwą, na co zwracał już uwagę Bremer (1), Bünning (2) i inni. Mogą tu wchodzić zarówno czynniki abiotyczne,

jak i biotyczne. Z czynników abiotycznych na pierwszy plan wyrzucają się: temperatura, wilgotność, nasłonecznienie, obecność lub brak światła i inne. W celu wyjaśnienia ewentualnej zależności maksymum wylęgu gąsienic od zmian temperatury, wykreszłam krzywe temperatur, które wniosłam na tabelki.

TABELA IX.

Wylag gąsienic w roku 1937 z 25-ciu miotów pomieszczonego w ogrodzie.

Ausbrüten der Raupen im J. 1937 aus 25 Eierhäufen, die im Garten untergebracht waren.

| Godz.           | 0-3 | 3-6 | 6-9   | 9-12 | 12-15 | 15-18 | 18-21 | 21-24 |
|-----------------|-----|-----|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| Nr 1            | —   | —   | 289   | 17   | 4     | 22    | —     | —     |
| ” 2             | —   | —   | 85    | 1    | 5     | 11    | —     | —     |
| ” 3             | —   | —   | 133   | 1    | 15    | 11    | —     | —     |
| ” 4             | —   | —   | 277   | 1    | 13    | 8     | —     | —     |
| ” 5             | —   | 2   | 70    | 7    | 13    | —     | —     | —     |
| ” 6             | —   | —   | 187   | 29   | 14    | 5     | —     | —     |
| ” 7             | —   | —   | 53    | 10   | 15    | 2     | —     | —     |
| ” 8             | —   | —   | 18    | —    | —     | —     | —     | —     |
| ” 9             | —   | —   | 124   | —    | 1     | 2     | —     | —     |
| ” 10            | —   | —   | 23    | 2    | 2     | 2     | —     | —     |
| ” 11            | —   | 12  | 282   | 3    | 21    | 2     | 2     | —     |
| ” 12            | —   | 29  | 145   | 21   | 38    | 37    | 8     | —     |
| ” 13            | —   | 22  | 293   | 22   | 7     | 16    | 13    | —     |
| ” 14            | —   | 9   | 73    | 36   | 33    | 18    | 7     | —     |
| ” 15            | —   | —   | 231   | —    | 4     | —     | —     | —     |
| ” 16            | —   | 4   | 229   | 85   | 1     | 148   | 43    | —     |
| ” 17            | —   | 6   | 956   | 75   | 165   | 65    | 12    | —     |
| ” 18            | —   | 1   | 229   | 1    | 2     | 3     | —     | —     |
| ” 19            | —   | 10  | 190   | 2    | 1     | 1     | —     | —     |
| ” 20            | —   | 5   | 324   | 17   | 9     | 10    | 5     | —     |
| ” 21            | —   | 1   | 62    | 2    | 6     | —     | —     | —     |
| ” 22            | —   | 21  | 154   | 21   | 3     | 4     | 1     | —     |
| ” 23            | —   | —   | 124   | 13   | 16    | 24    | —     | —     |
| ” 24            | —   | 15  | 187   | 37   | 55    | 31    | 5     | —     |
| ” 25            | —   | —   | 85    | —    | —     | —     | —     | —     |
| Razem<br>Zusam. | —   | 147 | 4.823 | 403  | 443   | 422   | 96    | —     |

Dane o temperaturach dni wylęgowych, zarówno z r. 1936 jak i 1937, otrzymałam z Zakładu Meteorologii U. S. B., za co składam serdeczne podziękowanie p. Dr. Mikołajowi Taranowskemu, który pomógł mi w tej pracy.

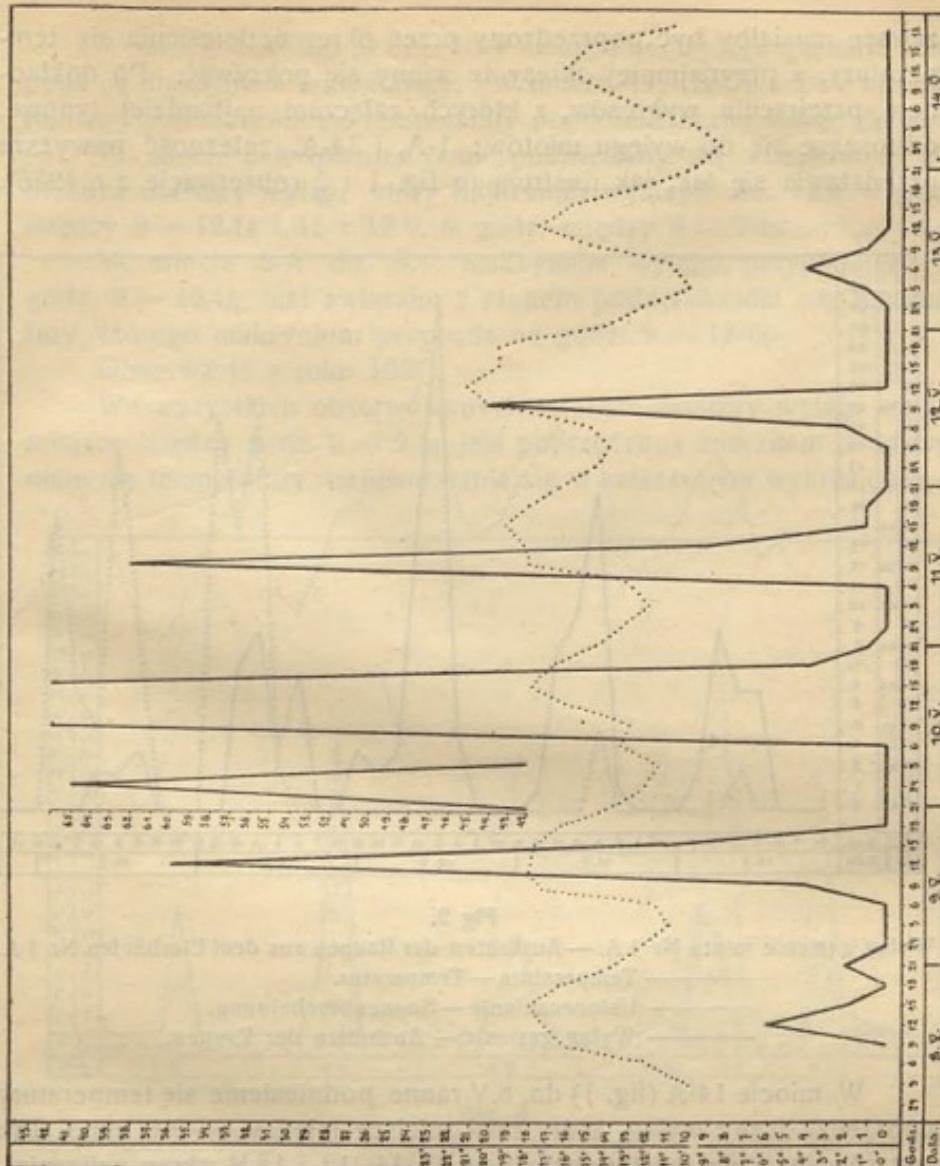


Fig. 1.

Wyląg gąsienic miotu Nr 14 A. — Ausbrüten der Raupen aus dem Eierhaufen Nr 14A.  
..... Temperatura — Temperatur.  
— Wyląg gąsienic — Ausbrüten der Raupen.

Moglam przypuszczać, że moment rannego podnoszenia się temperatury po chłodnej nocy, hamującej rozwój, może być jednym z czynników, pobudzających do wylęgu. Jeśli to przypuszczenie byłoby słuszne, w takim razie okres najliczniejszego wylęgu gąsienic

zawsze musiałby być poprzedzony przez okres podniesienia się temperatury, a przynajmniej okresy te winny się pokrywać. Po dokładnym przejrzeniu wykresów, z których załączam najbardziej typowe, odnoszące się do wylęgu miotów: 1-A, i 14-A, zależność powyższa przedstawia się tak, jak ilustrują to fig. 1 i 2 (obserwacje z r. 1936).

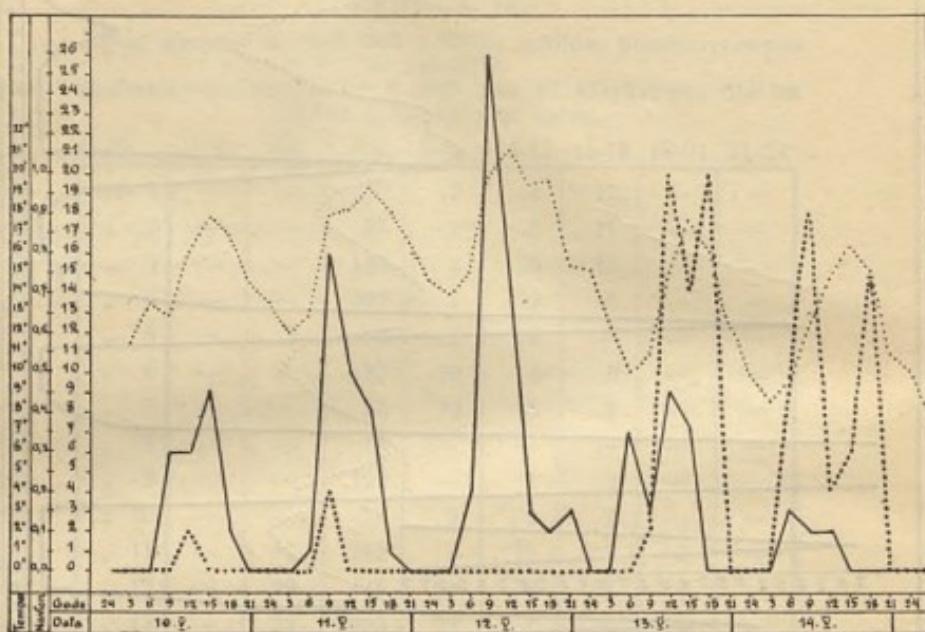


Fig. 2.

Wyląg gąsienic miotu Nr 1 A. — Ausbrüten der Raupen aus dem Eierhaufen Nr 1 A.  
 ..... Temperatura — Temperatur.  
 ..... Usłonecznienie — Sonnenbescheinung.  
 — Wyląg gąsienic — Ausbrüten der Raupen.

W miocie 14-A (fig. 1) dn. 8.V ranne podniesienie się temperatury poprzedza liczny wyląg, który miał miejsce między 6—9-tą rano. Tak jest również i dni następnych, t. j. 10, 11, 12 i 13 V okres naliczniejszego wylęgu pokrywa się z okresem najwyższego podniesienia się temperatury, innych dni najliczniejszy wyląg kończył się przed osiągnięciem maksymum temperatury.

W miocie 13-A stopniowe podniesienie się temperatury, którego maksymum przypada na godz. 15-tą jest prawdopodobnie bodźcem do liczniejszego wylęgu gąsienic dn. 5.V między 6—9-tą rano. Dnia 6.V maksymum temperatury nieco później przypada niż maksymum wylęgu gąsienic między godz. 9—12-tą, w późniejszych dniach jest podobnie, jak w pierwszym wypadku.

W miocie 1-A (fig. 2) dnia 10-V maksymum wylęgu gąsienic przypada na maksymum temperatury. W dniach 11, 12, 13 i 14.V moment rannego podnoszenia się temperatury poprzedza liczny wyląg gąsienic.

W miocie 5-A również ranne podniesienie się temperatury poprzedza masowy wyląg, który najliczniej wystąpił dn. 10.V w godz. między 9 — 12-tą i 11 i 12.V w godz. między 6 — 9-tą.

W miocie 9-A dn. 5.V maksymum wylęgu, przypadające na godz. 9 — 12-tą, jest związane z rannem podniesieniem się temperatury, którego maksymum przypada na godz. 9 — 12-tą.

Obserwacje z roku 1937.

We wszystkich obserwowanych miotach masowy wyląg, mający miejsce między godz. 6 — 9-tą, jest poprzedzony znaczniem podniesieniem się temperatury, co uwidacznia się w załączonym wykresie fig. 3.

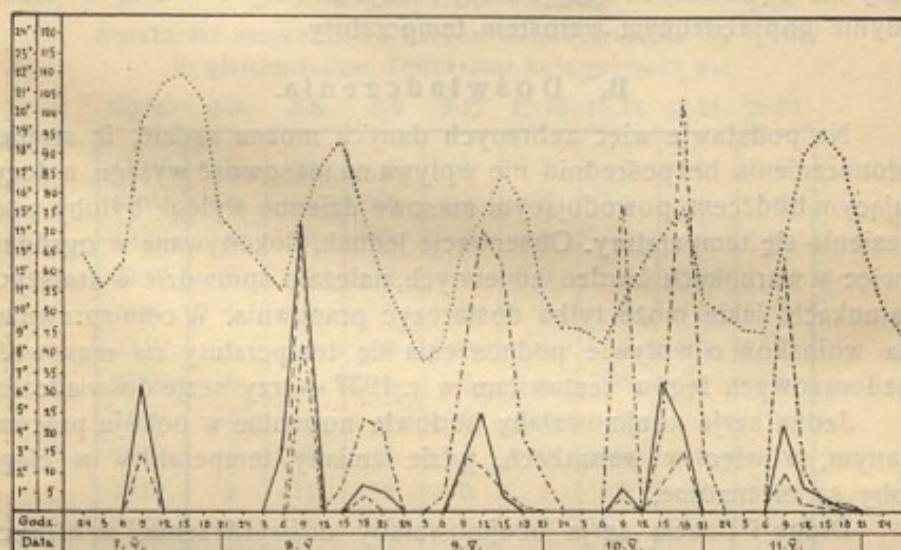


Fig. 3.

Wyląg gąsienic miotu NNr 16, 23, 24. — Ausbrüten der Raupen aus den Eierhaufen NNr 16, 23, 24.

Temperatura — Temperatur.

Wyląg gąsienic miotu Nr 24. — Ausbrüten der Raupen aus dem Eierhaufen Nr 24.

Wyląg gąsienic miotu Nr 16. — Ausbrüten der Raupen aus dem Eierhaufen Nr 16.

Wyląg gąsienic miotu Nr 23. — Ausbrüten der Raupen aus dem Eierhaufen Nr 23.

Nie przytaczam wykresów, ilustrujących stosunek podnoszenia się temperatury do liczby wylęgów pozostałych 22 miotów, gdyż zasadniczo będzie on ten sam. Liczniejsze wylęgi w godzinach po-

południowych między godz. 15—19-tą czasem zbiegają się z maksymalnym podniesieniem się temperatury, jednak o ścisłej zależności tych zjawisk trudno byłoby mówić, gdyż zbieżność ta nie jest stałą.

W celu wyjaśnienia ewentualnego wpływu usłonecznienia na maksymalne wylegi gąsienic, wykreśliłam krzywe usłonecznienia, obejmujące dni, w których przeprowadzane były obserwacje w r. 1936. Często maksymum dziennego usłonecznienia zbiega się z maksymum temperatury, ale np. 10.V. 1936 r. maksymum usłonecznienia (0,1 jedn.) wypadło o godz. 12-ej (fig. 2), a maksymum temperatury 17,9° C. o godz. 15-ej, gdy było już pełne zachmurzenie; 11.V.36 r. maksymum usłonecznienia (0,2 jedn.) wypadło o godz. 9-ej, a maksymum temperatury 19,3° C. o godz. 15-ej przy pełnym zachmurzeniu; wreszcie 12.V.36 r. przez cały dzień nie było słońca, a mimo to masowo lęgły się gąsienice, osiągając swój szczyt między 6—9-tą w czasie jedynie poprzedzonym wzrostem temperatury.

### B. Doświadczenia.

Na podstawie więc zebranych danych można sądzić, iż stopień usłonecznienia bezpośrednio nie wpływa na masowość wylegu, a decydującym bodźcem, powodującym masowe dzienne wylegi, byłoby podniesienie się temperatury. Obserwacje jednak, dokonywane w ogródzie, a więc w warunkach bardzo zmiennych, należało sprawdzić w stalszych warunkach, jakie może tylko dostarczyć pracownia. W celu sprawdzenia wniosków o wpływie podnoszenia się temperatury na masowość każdorazowych lęgów zestawiłam w r. 1937 — trzy serje doświadczeń.

Jedna serja obejmowałaby hodowle normalne w pokoju pracownianym, a więc w warunkach, gdzie zmiany temperatury w ciągu doby są nieznaczne.

Druga i trzecia serja obejmowałaby doświadczenia, w których okres oziębienia nie przypadałby na czas nocy, a przypadałby bądź na okres porannego ocieplania się i najwyższego wzrostu dziennego temperatury, t. j. na godzinę od 6—18-ej (2 serja), lub też trwał od godziny 12—24-ej, a więc był niezależny od normalnych wznieśień temperatury (3 serja).

### 1. HODOWLE W STAŁYCH WARUNKACH PRACOWNIANYCH.

Do doświadczeń wzięłam 30 miotów. Temperatura w pracowni wała się od 18—20° C. Czas wylegów był bardzo rozciągnięty w poszczególnych miotach tak, że pierwsze wylegi rozpoczęły się 15.IV, a trwały aż do 15.V. W poszczególnych miotach czas wylegu trwał 11—25 dni, przytem nie można było zauważyć związku po-

między długością czasu lęgu, a dniem pierwszego lęgu. Wspominam o tem dlatego, że możnaby sądzić, iż zbytnie przyśpieszenie wylęgu, spowodowane przeniesieniem jaj do pracowni (do dnia doświadczenia były trzymane w nieopalanym pokoju), mogło wpływać na rozciagnięcie wylęgu w danym miocie; natomiast mioty, w których wylęgi nastąpiły później, t. j. w czasie bardziej zbliżonym do normalnego, odbywającego się na wolności, trwały krócej, a więc były bardziej zbliżone do normalnych (normalnie czas lęgu trwał koło 7 dni). Obserwacje przeprowadzałam co 3 godziny w ciągu całej doby. Pierwsze gąsieniczki, jak już wspomniałam, wylęgły się 15.IV.

T A B E L A X.

Ilość wylęgłych gąsienic z jaj miotu Nr 1, pomieszczonego w stałej temperaturze.

Anzahl der ausgebrütenen Raupen vom Eierhaufen Nr 1, der in gleichmässiger Temperatur untergebracht war.

| Godz.:           | 0-3 | 3-6 | 6-9 | 9-12 | 12-15 | 15-18 | 18-21 | 21-24 |
|------------------|-----|-----|-----|------|-------|-------|-------|-------|
| 17.IV.           | 0   | 3   | 0   | 1    | 1     | 0     | 0     | 0     |
| 18.IV.           | 0   | 5   | 3   | 1    | 0     | 0     | 0     | 2     |
| 19.IV.           | 0   | 0   | 2   | 0    | 0     | 0     | 1     | 0     |
| 20.IV.           | 0   | 4   | 0   | 1    | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 21.IV.           | 0   | 0   | 0   | 0    | 2     | 0     | 0     | 0     |
| 22.IV.           | 0   | 2   | 2   | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 23.IV.           | 0   | 5   | 0   | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 24.IV.           | 0   | 6   | 1   | 0    | 1     | 0     | 0     | 0     |
| 25.IV.           | 0   | 9   | 5   | 0    | 0     | 0     | 3     | 0     |
| 26.IV.           | 0   | 11  | 5   | 0    | 1     | 0     | 1     | 0     |
| 27.IV.           | 0   | 9   | 5   | 1    | 0     | 1     | 1     | 4     |
| 28.IV.           | 0   | 4   | 20  | 3    | 3     | 1     | 6     | 0     |
| 29.IV.           | 0   | 6   | 18  | 9    | 3     | 1     | 4     | 3     |
| 30.IV.           | 7   | 8   | 18  | 2    | 1     | 0     | 0     | 0     |
| 1.V.             | 0   | 20  | 25  | 4    | 0     | 0     | 4     | 0     |
| 2.V.             | 0   | 1   | 4   | 0    | 0     | 0     | 1     | 0     |
| 3.V.             | 0   | 4   | 1   | 0    | 0     | 0     | 1     | 0     |
| 4.V.             | 0   | 0   | 8   | 1    | 1     | 0     | 0     | 0     |
| 5.V.             | 0   | 0   | 5   | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 6.V.             | 0   | 0   | 1   | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 7.V.             | 0   | 1   | 0   | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Razem.<br>Zusam. | 7   | 98  | 123 | 23   | 13    | 3     | 22    | 9     |

Masowy wylęg w tej serii doświadczeń przypadł na godziny między 3 — 9-tą rano, jak to ilustruje przykładowa tabela miotu Nr. 1 (tabela X) oraz tabela zsumowania wszystkich 30 miotów tej serii (tabela XI).

TABELA XI.

Zsumowanie ilości wylegu gąsienic z 30-tu miotów, pomieszczonej w stałej temperaturze.

Zusammenzählung der ausgebrüten Raupen aus 30 Eierhaufen, die in gleichmässiger Temperatur untergebracht waren.

Godz.: 0-3 3-6 6-9 9-12 12-15 15-18 18-21 21-24

| Nr 1.            | 7   | 98   | 123  | 23  | 13  | 3   | 22  | 9   |
|------------------|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| „ 2.             | 10  | 44   | 51   | 11  | 14  | 10  | 16  | 13  |
| „ 3.             | 16  | 95   | 176  | 44  | 47  | 38  | 15  | 5   |
| „ 4.             | 1   | 27   | 76   | 8   | 4   | 2   | 7   | 2   |
| „ 5.             | 3   | 55   | 100  | 15  | 6   | 4   | 13  | 2   |
| „ 6.             | 4   | 48   | 68   | 20  | 21  | 2   | 6   | 1   |
| „ 7.             | 0   | 17   | 22   | 8   | 7   | 0   | 3   | 0   |
| „ 8.             | 4   | 36   | 62   | 23  | 13  | 4   | 7   | 6   |
| „ 9.             | 4   | 39   | 55   | 16  | 2   | 3   | 15  | 6   |
| „ 10.            | 3   | 37   | 47   | 18  | 15  | 5   | 7   | 8   |
| „ 11.            | 4   | 39   | 57   | 26  | 11  | 2   | 8   | 3   |
| „ 12.            | 11  | 96   | 107  | 18  | 28  | 7   | 12  | 6   |
| „ 13.            | 20  | 143  | 139  | 30  | 22  | 9   | 11  | 13  |
| „ 14.            | 15  | 59   | 55   | 26  | 17  | 5   | 16  | 18  |
| „ 15.            | 16  | 108  | 122  | 28  | 22  | 13  | 22  | 18  |
| „ 16.            | 5   | 47   | 43   | 17  | 10  | 2   | 1   | 6   |
| „ 17.            | 7   | 51   | 173  | 48  | 36  | 20  | 17  | 12  |
| „ 18.            | 9   | 135  | 169  | 35  | 9   | 11  | 19  | 31  |
| „ 19.            | 3   | 70   | 58   | 28  | 13  | 5   | 4   | 11  |
| „ 20.            | 3   | 39   | 67   | 18  | 2   | 5   | 5   | 6   |
| „ 21.            | 7   | 55   | 90   | 19  | 13  | 9   | 17  | 5   |
| „ 22.            | 17  | 100  | 189  | 44  | 31  | 8   | 14  | 8   |
| „ 23.            | 15  | 62   | 142  | 22  | 9   | 15  | 25  | 3   |
| „ 24.            | 11  | 73   | 53   | 28  | 11  | 1   | 13  | 11  |
| „ 25.            | 5   | 60   | 151  | 30  | 22  | 8   | 12  | 2   |
| „ 26.            | 9   | 42   | 71   | 17  | 9   | 5   | 15  | 10  |
| „ 27.            | 0   | 19   | 51   | 11  | 4   | 5   | 8   | 1   |
| „ 28.            | 7   | 53   | 139  | 14  | 11  | 15  | 24  | 4   |
| „ 29.            | 0   | 3    | 25   | 2   | 4   | 2   | 2   | 0   |
| „ 30.            | 12  | 44   | 56   | 6   | 8   | 7   | 22  | 4   |
| Razem.<br>Zusam. | 222 | 1794 | 2708 | 633 | 434 | 226 | 378 | 224 |

W porównaniu więc do lęgów w ogrodzie czas wylegu tak samo trwał 6 godz., ale został przyśpieszony o 3 godziny (w ogrodzie odbywały się między godz. 6—12-tą), a także częściej odbywały się i w innych godzinach doby, najrzadsze tylko wylegi zdarzały się między godz. 21—3-cią. Przyśpieszenie w ciągu doby masowych wylegów oraz zwiększenie liczby gąsieniczek, wylegających się w ciągu całej doby, z pewnością zostało spowodowane równomiernym działaniem mniej więcej jednostajnej temperatury. Utrzymania się jednak samego zjawiska masowego lęgu, trwającego tak, jak i w naturze przez 6 godzin, doświadczenia te nie tłumaczą.

## 2. HODOWLE W ZMIENNYCH WARUNKACH TERMICZNYCH.

a) Jaja hodowane od godz. 6—18-ej w obniżonej temperaturze, a od godz. 18—6-ej w temperaturze pokojowej. W doświadczeniu tem starałam się odwrócić stosunki termiczne dnia i nocy. Z grubsza rzecz biorąc na wiosnę najczęściej temperatura w ciągu doby zaczyna się podnosić się między godz. 3—6-tą, a opada mniej więcej koło godz. 18-ej. Jeśli zatem ranne podniesienie się temperatury ma mieć decydujące znaczenie, wywołując lęg, to maksymum wylegów powinno przenieść się na czas po godzinie 18-ej, a okres masowego lęgu, odbywający się w pracowni między 3—9-tą, a w ogródzie w warunkach naturalnych między 6—12-tą — powinien ulec zatarciu. Do doświadczenia wzięłam 15 miotów. Doświadczenia przeprowadzałam w tym samym czasie, co i doświadczenia z oddziaływaniem stałej temperatury. Pierwsze wylegi zanotowałam 15.IV, a ostatnie 6.V. Wyląg miotu Nr. 14 wyjątkowo był rozciągnięty, trwał bowiem od 16.IV—6.V, t. j. 20 dni, przez co nosił charakter lęgu w stałej temperaturze pokojowej. Lęgi innych miotów były nieco krótsze: I trwał 15 dni, II—11, III—10, IV—17, V—13, VI—14, VII—10, VIII—11, IX—16, X—15, XI—11, XII—11, XIII—11, XIV—20, i XV—11 dni.

Wyniki tych doświadczeń ilustruje przykładowa tabela lęgu miotu Nr. 6 (tabela XII), oraz tabela zsumowania lęgów wszystkich 15 miotów (tabela XIII). Przeglądając wyniki, podane w obu tabelach, uderzają dwa fakty. Pierwszy — to już znane zjawisko rozciągniętych lęgów na 6-godzinny okres doby, a drugi — nowy, wyrażający się dwoma maksymami lęgów. Jedno maksymum przypada na czas przeniesienia jaj z oziębionego pomieszczenia do ciepłego. Jest to najwyższe maksymum w miocie Nr. 6, tabela XII (wyrażało się ono 191 wylegami), jak również w ogólnym zsumowaniu wszystkich miotów (1.524 wylegów). W następnych 3 godzinach już nieco mniej, ale

liczba ta była pokaźna (w miocie Nr. 6 — 136 sztuk a po zsumowaniu 15 miotów — 879 sztuk) tak, że utrzymany został 6-godzinny okres masowego lęgu, tylko przesunięty w czasie na godziny od 18—21. Drugie maksymum zupełnie niespodziewanie wystąpiło między 3—6, chociaż w tym czasie temperatura tylko nieznacznie mogła się zmienić. Maksymum to w miocie Nr. 6 daje 114 lęgów, a po zsumowaniu wszystkich miotów — 1.083; nieznacznie więc tylko ustępuje pierwszemu maksymum z godz. 18—21.

TABELA XII.

Ilość wylęganych gąsienic z jaj miotu Nr. 6, pomieszczonego w godz. od 6—18-ej w obniżonej temperaturze, a od 18—6-ej w temperaturze pokojowej.

Anzahl der ausgebrüteten Raupen aus dem Eierhaufen Nr. 6, der von 6 bis 18 Uhr in herabgesetzter Temperatur und von 18 bis 6 Uhr in Zimmertemperatur untergebracht war.

| Godz.:          | 0-3 | 3-6 | 6-9 | 9-12 | 12-15 | 15-18 | 18-21 | 21-24 |
|-----------------|-----|-----|-----|------|-------|-------|-------|-------|
| 19.IV.          | 0   | 0   | 0   | 0    | 0     | 0     | 1     | 0     |
| 20.IV.          | 0   | 1   | 0   | 0    | 0     | 0     | 1     | 0     |
| 21.IV.          | 0   | 1   | 0   | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 22.IV.          | 0   | 7   | 0   | 0    | 0     | 0     | 5     | 6     |
| 23.IV.          | 0   | 8   | 0   | 0    | 0     | 0     | 6     | 2     |
| 24.IV.          | 0   | 11  | 3   | 0    | 0     | 1     | 5     | 23    |
| 25.IV.          | 9   | 30  | 0   | 0    | 0     | 0     | 15    | 24    |
| 26.IV.          | 11  | 19  | 0   | 0    | 1     | 2     | 33    | 22    |
| 27.IV.          | 0   | 18  | 8   | 3    | 9     | 3     | 61    | 38    |
| 28.IV.          | 0   | 11  | 0   | 2    | 0     | 0     | 40    | 12    |
| 29.IV.          | 4   | 5   | 2   | 0    | 3     | 4     | 13    | 2     |
| 30.IV.          | 5   | 0   | 0   | 3    | 1     | 0     | 11    | 7     |
| 1.V.            | 3   | 2   | 1   | 2    | 0     | 1     | 0     | 0     |
| 2.V.            | 2   | 1   | 1   | 0    | 0     | 0     | 1     | 0     |
| 3.V.            | 0   | 0   | 0   | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Razem<br>Zusam. | 34  | 114 | 15  | 10   | 14    | 11    | 191   | 136   |

Obniżona temperatura  
Herabgesetzte Temperatur

Masowy lęg, występujący zaraz po przeniesieniu z zimnego pokoju do ciepłego, potwierdzałby poprzednio wyrażone przypuszczenia, że sam moment podniesienia się temperatury w ciągu doby jest bodźcem do masowych wylęgów. W ten sposób nie można jednak tłumaczyć pojawię drugiego w ciągu doby, masowego lęgu, przypa-

dającego na godzinę od 3 — 6. Czy to maksymum spowodowane zostało działaniem jednostajnej ciepłoty przez czas dłuższy (w naturze zawsze występują dość silne wahania), czy też jest wyrazem uprzednio osiągniętych przystosowań, na to w tem miejscu odpowiedzią nie mogę.

TABELA XIII.

Zsumowanie ilości wyległych gąsienic z jaj z 15-tu miotów pomieszczonych w godz. od 6–18-ej w obniżonej temperaturze, a od 18–6-ej w temperaturze pokojowej.

Zusammenzählung der ausgebrütenen Raupen aus 15 Eierhaufen, die von 6 bis 18 Uhr in herabgesetzter Temperatur und von 18 bis 6 Uhr in Zimmertemperatur untergebracht waren.

| Godz.: | 0-3 | 3-6  | 6-9 | 9-12 | 12-15 | 15-18 | 18-21 | 21-24 |
|--------|-----|------|-----|------|-------|-------|-------|-------|
| Nr     | 1.  | 2.   | 3.  | 4.   | 5.    | 6.    | 7.    | 8.    |
| „ 1.   | 21  | 72   | 0   | 5    | 8     | 8     | 86    | 71    |
| „ 2.   | 34  | 26   | 1   | 0    | 8     | 6     | 51    | 67    |
| „ 3.   | 9   | 74   | 7   | 5    | 10    | 11    | 70    | 55    |
| „ 4.   | 17  | 97   | 11  | 8    | 8     | 7     | 117   | 42    |
| „ 5.   | 42  | 50   | 6   | 12   | 6     | 16    | 101   | 26    |
| „ 6.   | 34  | 114  | 15  | 10   | 14    | 11    | 191   | 136   |
| „ 7.   | 24  | 62   | 4   | 20   | 25    | 30    | 100   | 36    |
| „ 8.   | 16  | 35   | 3   | 5    | 5     | 6     | 67    | 35    |
| „ 9.   | 9   | 130  | 6   | 14   | 13    | 20    | 89    | 42    |
| „ 10.  | 7   | 84   | 3   | 7    | 4     | 10    | 48    | 63    |
| „ 11.  | 21  | 67   | 2   | 20   | 27    | 30    | 171   | 84    |
| „ 12.  | 21  | 53   | 3   | 7    | 4     | 7     | 144   | 69    |
| „ 13.  | 28  | 48   | 4   | 10   | 6     | 4     | 73    | 54    |
| „ 14.  | 12  | 109  | 4   | 9    | 12    | 19    | 110   | 37    |
| „ 15.  | 23  | 62   | 5   | 14   | 9     | 10    | 106   | 62    |
| Razem  |     |      |     |      |       |       |       |       |
| Zusam. | 297 | 1083 | 74  | 146  | 159   | 89    | 1524  | 879   |

Obniżona temperatura  
Herabgesetzte Temperatur

b) Jaja hodowane od godz. 12 — 24 w obniżonej temperaturze, a od 24 — 12 w temperaturze pokojowej. Do doświadczeń użyłam 15 miotów. Rozpoczęłam doświadczenia 26.IV. W godzinach od 12 — 24-tej mioty znajdowały się w chłodnym pokoju w temperaturze około 10—12—16° C., a od 24 — 12-tej w południe w pokoju pracownianym w temperaturze mniej więcej stałej, wahającej się około 20°C. Wyniki ilustruje przykładowa tabela XIV miotu Nr. 36 i tabela XV zsumowania lęgów wszystkich 15-tu miotów. Jak

widać z obu tabeli, lęgi były podobnie rozciągnięte tak, jak i w poprzednim doświadczeniu. Maksymum jednak lęgów przypada na okres od 0—9, t. j. lęgi rozpoczynają się zaraz po przeniesieniu do cieplejszego pokoju. Okres masowych lęgów został przedłużony o 3 godziny. Przedłużenie tego okresu trwania przez 9 godz. nie jest zupełnie jasne. Gdyby porównać lęgi tych doświadczeń z obserwacjami w jednostajnej temperaturze w pokoju, to moglibyśmy przypuszczać, że masowy lęg od 0—3-ej był spowodowany nagłym podniesieniem się temperatury (ciepło pokoju), a lęg od 3—9-ej odpowiadałby 6-godzinnemu okresowi lęgu, który tam można było spostrzec.

TABELA XIV.

Ilość wyległych gąsienic z jaj miotu Nr. 36 pomieszczonego w godz. od 12—24 w obniżonej temperaturze, a od 24—12-ej w temperaturze pokojowej.

Anzahl der ausgebrüteten Raupen des Eierhaufens Nr. 36, der von 12 bis 24 Uhr in herabgesetzter Temperatur und von 24 bis 12 Uhr in Zimmertemperatur untergebracht war.

| Godz.:          | 0-3 | 3-6 | 6-9 | 9-12 | 12-15 | 15-18 | 18-21 | 21-24 |
|-----------------|-----|-----|-----|------|-------|-------|-------|-------|
| 5.V.            | 4   | 0   | 2   | 0    | 0     | 0     | 1     | 0     |
| 6.V.            | 5   | 10  | 10  | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 7.V.            | 16  | 25  | 5   | 3    | 0     | 3     | 9     | 0     |
| 8.V.            | 15  | 18  | 25  | 8    | 8     | 2     | 10    | 0     |
| 9.V.            | 16  | 6   | 18  | 4    | 0     | 0     | 2     | 0     |
| 10.V.           | 21  | 6   | 15  | 5    | 0     | 6     | 3     | 0     |
| 11.V.           | 7   | 4   | 2   | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 12.V.           | 0   | 6   | 0   | 0    | 0     | 0     | 1     | 0     |
| 13.V.           | 1   | 2   | 0   | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 14.V.           | 0   | 0   | 2   | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 16.V.           | 0   | 0   | 0   | 0    | 0     | 1     | 0     | 0     |
| Razem<br>Zusam. | 85  | 77  | 79  | 20   | 8     | 12    | 26    | 0     |

Obniżona temperatura  
Herabgesetzte Temperatur

Pewne choć nieznaczne podniesienie się liczby wylegów przypada na godz. 18—21.

Porównanie wyników obu doświadczeń nad sztucznie zmienionymi okresami zimna i ciepła zdają się wskazywać, że główną pobudką do masowości lęgów byłoby podniesienie się temperatury. I tak jeśli jaja przeniesiemy do ciepłego pokoju o godz. 0 lub

o godz. 18 to zaraz rozpoczyna się masowy wyląg gąsienic, gdy w naturze podniesienie się temperatury następuje po godz. 3-ej, masowy wyląg notujemy od godz. 6-ej.

TABELA XV.

Zsumowanie ilości wyległych gąsienic z jaj z 15-tu miotów, umieszczonych w godz. od 12 — 24 w obniżonej temperaturze, a od 24 — 12 w temperaturze pokojowej.

Zusammenzählung der ausgebrütenen Raupen aus 15 Eierhaufen, die von 12 bis 24 Uhr in herabgesetzter Temperatur und von 24 bis 12 in Zimmertemperatur untergebracht waren.

| Godz.: | 0-3 | 3-6  | 6-9 | 9-12 | 12-15 | 15-18 | 18-21 | 21-24 |
|--------|-----|------|-----|------|-------|-------|-------|-------|
| Nº 30. | 27  | 46   | 36  | 8    | 0     | 1     | 21    | 0     |
| „ 31.  | 21  | 51   | 58  | 14   | 4     | 9     | 27    | 1     |
| „ 32.  | 29  | 40   | 34  | 8    | 1     | 2     | 8     | 0     |
| „ 33.  | 60  | 104  | 105 | 15   | 5     | 3     | 29    | 6     |
| „ 34.  | 6   | 10   | 16  | 4    | 0     | 4     | 2     | 0     |
| „ 35.  | 110 | 157  | 41  | 14   | 5     | 24    | 38    | 0     |
| „ 36.  | 85  | 77   | 79  | 20   | 8     | 12    | 26    | 0     |
| „ 37.  | 91  | 101  | 95  | 19   | 10    | 12    | 34    | 4     |
| „ 38.  | 57  | 98   | 54  | 44   | 0     | 2     | 0     | 0     |
| „ 39.  | 104 | 141  | 73  | 12   | 5     | 0     | 0     | 0     |
| „ 40.  | 201 | 206  | 48  | 16   | 1     | 1     | 0     | 0     |
| „ 41.  | 63  | 81   | 66  | 8    | 0     | 4     | 19    | 1     |
| „ 42.  | 12  | 49   | 32  | 15   | 0     | 6     | 5     | 0     |
| „ 43.  | 28  | 70   | 62  | 30   | 0     | 1     | 5     | 1     |
| „ 44.  | 35  | 50   | 12  | 1    | 1     | 6     | 20    | 1     |
| Razem  | 929 | 1281 | 811 | 238  | 40    | 87    | 234   | 14    |
| Zusam. |     |      |     |      |       |       |       |       |

|        |     |      |     |     |    |    |     |    |
|--------|-----|------|-----|-----|----|----|-----|----|
| Nº 30. | 27  | 46   | 36  | 8   | 0  | 1  | 21  | 0  |
| „ 31.  | 21  | 51   | 58  | 14  | 4  | 9  | 27  | 1  |
| „ 32.  | 29  | 40   | 34  | 8   | 1  | 2  | 8   | 0  |
| „ 33.  | 60  | 104  | 105 | 15  | 5  | 3  | 29  | 6  |
| „ 34.  | 6   | 10   | 16  | 4   | 0  | 4  | 2   | 0  |
| „ 35.  | 110 | 157  | 41  | 14  | 5  | 24 | 38  | 0  |
| „ 36.  | 85  | 77   | 79  | 20  | 8  | 12 | 26  | 0  |
| „ 37.  | 91  | 101  | 95  | 19  | 10 | 12 | 34  | 4  |
| „ 38.  | 57  | 98   | 54  | 44  | 0  | 2  | 0   | 0  |
| „ 39.  | 104 | 141  | 73  | 12  | 5  | 0  | 0   | 0  |
| „ 40.  | 201 | 206  | 48  | 16  | 1  | 1  | 0   | 0  |
| „ 41.  | 63  | 81   | 66  | 8   | 0  | 4  | 19  | 1  |
| „ 42.  | 12  | 49   | 32  | 15  | 0  | 6  | 5   | 0  |
| „ 43.  | 28  | 70   | 62  | 30  | 0  | 1  | 5   | 1  |
| „ 44.  | 35  | 50   | 12  | 1   | 1  | 6  | 20  | 1  |
| Razem  | 929 | 1281 | 811 | 238 | 40 | 87 | 234 | 14 |
| Zusam. |     |      |     |     |    |    |     |    |

Obniżona temperatura  
Herabgesetzte Temperatur

Działanie temperatury potęguje się skoro podniesie się w tym czasie i wilgotność otoczenia. Za tem przemawiałyby czasem nienaturalne wylegi popołudniowe w ogródku (po deszczu), jak i obserwacje wylegów w pracowni po spryskaniu wodą obserwowanych miotów, kiedy liczba wylegających się gąsienic widocznie się zwiększa. Wreszcie nie bez znaczenia byłyby właściwości biotyczne, określające czas lęgu na godziny poranne, co wyraziło się w powstaniu dodatkowego maksymum o godz. między 3 — 6-tą w doświadczeniach nad ocieplaniem między 18 — 6-tą, a oziębaniem od 6 — 18-ej.

### Zapoczwarczanie się.

Po stwierdzeniu w ciągu doby pewnej okresowości wylegów gąsienic postanowiłem zbadać, czy występuje ona i w innych momentach życia, a przedewszystkiem przy zapoczwarczaniu się gąsienic i wylegu motyli z poczwarki. W tym celu oddzielałem gąsienice, które miały się niedługo przepoczwarczać do osobnych pudełek i kontrolowałem je co trzy godziny, tak samo jak jaja w czasie wylegu gąsienic. W ten sposób otrzymałem dane, pochodzące z następujących miotów: 1A, 1A', 5A, 5A', 9A, 9A', 13A, 13A', 14A, 14A', 3A, 3A', 1B', 1B. Gąsienice serii A (z ogrodu) po wylegu dzieliłem na część hodowaną w pracowni (1A, 5A...), a część pozostawiłem nadal w ogródzie (1A', 5A...). Gąsienice serii B początkowo wszystkie były hodowane w pracowni, a część ich została przeniesiona do ogrodu dopiero po pierwszej wylince (1B').

Pierwsze poczwarki z gąsienic hodowanych w pokoju (z serii B) otrzymałem w dniu 6.VI. Reszta przygotowywała się do przepoczwarczenia, podczas gdy gąsienice hodowane w ogrodzie, z tejże samej serii B, były dopiero po 4-ej, niektóre po 5-ej wylince. Na podstawie obserwacji mogłem stwierdzić: 1) wyraźny wpływ warunków klimatycznych na rozwój gąsieniczek; 2) brak prawidłości w przepoczwarczaniu gąsienic w ciągu doby. Jak już podałem wyżej, dla porównania (patrz cz. I „Zimowanie“) tempa rozwoju gąsieniczek tego samego miotu, hodowanych na wolnym powietrzu i w pokoju pracowni gąsienic serii A, zaraz po wylegu dzieliłem na część hodowaną w pracowni i drugą równą w ogrodzie. Jak bardzo opóźniony jest rozwój gąsieniczek serii A' hodowanych na wolnym powietrzu widać po dokładnym przejrzeniu poniższego zestawienia.

W serii A (grupa A—hodowane w pokoju, A'—hodowane w ogrodzie).

Z grupy 3A pierwsze poczwarki otrzymałem dnia 9.VI.

|   |      |   |   |   |   |                        |
|---|------|---|---|---|---|------------------------|
| „ | 3A'  | ” | ” | ” | ” | 20.VI.                 |
|   |      |   |   |   |   | Różnica wynosi 11 dni. |
| „ | 5A   | ” | ” | ” | ” | 19.VI.                 |
| „ | 5A'  | ” | ” | ” | ” | 10.VII.                |
|   |      |   |   |   |   | Różnica wynosi 21 dni. |
| „ | 9A   | ” | ” | ” | ” | 19.VI.                 |
| „ | 9A'  | ” | ” | ” | ” | 29.VI.                 |
|   |      |   |   |   |   | Różnica wynosi 10 dni. |
| „ | 14A  | ” | ” | ” | ” | 19.VI.                 |
| „ | 14A' | ” | ” | ” | ” | 28.VI.                 |
|   |      |   |   |   |   | Różnica wynosi 9 dni.  |

Z grupy 13A pierwsze poczwarki otrzymałam dnia 19.VI.

„ 13A' „ „ „ „ 24.VI.

Różnica wynosi 5 dni.

„ 1A „ „ „ „ 20.VI.

„ 1A' „ „ „ „ 10.VII.

Różnica wynosi 20 dni.

#### TABELA XVI.

Przepoczwarczanie się gąsienic w ciągu doby. Miot Nr. 14 A.

Verpuppung der Raupen im Laufe von 24 Stunden.

Eierhaufen Nr. 14 A.

| Godz.:          | 0-3 | 3-6 | 6-9 | 9-12 | 12-15 | 15-18 | 18-21 | 21-24 |
|-----------------|-----|-----|-----|------|-------|-------|-------|-------|
| 19.VI.          | 0   | 0   | 0   | 0    | 0     | 0     | 7     | 0     |
| 20.VI.          | 0   | 1   | 4   | 0    | 0     | 1     | 2     | 0     |
| 21.VI.          | 0   | 2   | 1   | 0    | 0     | 4     | 1     | 2     |
| 22.VI.          | 0   | 2   | 5   | 0    | 2     | 2     | 0     | 0     |
| 23.VI.          | 4   | 1   | 2   | 1    | 1     | 0     | 3     | 0     |
| 24.VI.          | 0   | 0   | 0   | 0    | 0     | 0     | 0     | 1     |
| 25.VI.          | 0   | 3   | 2   | 0    | 0     | 0     | 3     | 1     |
| 26.VI.          | 0   | 0   | 1   | 0    | 0     | 1     | 0     | 0     |
| 27.VI.          | 0   | 0   | 1   | 0    | 2     | 0     | 0     | 2     |
| 28.VI.          | 0   | 1   | 0   | 1    | 1     | 0     | 1     | 0     |
| Razem<br>Zusam. | 4   | 10  | 16  | 2    | 6     | 8     | 17    | 6     |

&lt;/div

## T A B E L A XVII.

Zsumowanie ilości przepoczwarczających się gąsienic, pochodzących z 12-tu miotów.

Zusammenzählung der verpuppten Raupen aus 12 Eierhanfen.

Godz.: 0-3 3-6 6-9 9-12 12-15 15-18 18-21 21-24

| Nº     | 1.  | 5  | 9  | 9  | 6  | 12 | 9  | 7  | 3  |
|--------|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| ,      | 2.  | 2  | 2  | 9  | 4  | 7  | 4  | 4  | 2  |
| ,      | 3.  | 0  | 5  | 2  | 2  | 4  | 6  | 4  | 0  |
| ,      | 4.  | 5  | 6  | 14 | 25 | 6  | 12 | 9  | 0  |
| ,      | 5.  | 2  | 5  | 7  | 4  | 0  | 3  | 13 | 0  |
| ,      | 6.  | 0  | 2  | 8  | 6  | 4  | 3  | 1  | 0  |
| ,      | 7.  | 4  | 3  | 7  | 3  | 5  | 2  | 7  | 0  |
| ,      | 8.  | 1  | 5  | 7  | 0  | 3  | 3  | 2  | 0  |
| ,      | 9.  | 1  | 3  | 6  | 3  | 3  | 3  | 8  | 0  |
| ,      | 10. | 4  | 10 | 16 | 2  | 6  | 8  | 17 | 6  |
| ,      | 11. | 3  | 20 | 21 | 4  | 5  | 9  | 11 | 0  |
| ,      | 12. | 0  | 5  | 10 | 7  | 8  | 4  | 5  | 1  |
| Razem  |     | 27 | 65 | 86 | 66 | 63 | 66 | 88 | 12 |
| Zusam. |     |    |    |    |    |    |    |    |    |

## Wyląg motyli.

Do obserwacji wylegu motyli użyłam 612 poczwarek.

W związku z opóźnieniem rozwoju gąsieniczek wyląg motyli z poczwarek, znajdujących się nadal w ogródce (3A', 1A', 5A', 9A', 13A', 14A' i 1B'), nastąpił bardzo późno.

## W serji A.

Z grupy 3A pierwsze motyle otrzymałam dnia 24.VI.

|   |      |   |   |   |   |   |         |                        |
|---|------|---|---|---|---|---|---------|------------------------|
| " | 3A'  | " | " | " | " | " | 1.VII.  | Różnica wynosi 7 dni.  |
| " | 1A   | " | " | " | " | " | 25.VI.  |                        |
| " | 1A'  | " | " | " | " | " | 18.VII. |                        |
| " | 5A   | " | " | " | " | " | 29.VI.  | Różnica wynosi 23 dni. |
| " | 5A'  | " | " | " | " | " | 15.VII. |                        |
| " | 9A   | " | " | " | " | " | 28.VI.  | Różnica wynosi 16 dni. |
| " | 9A'  | " | " | " | " | " | 9.VII.  |                        |
| " | 13A  | " | " | " | " | " | 28.VI.  | Różnica wynosi 11 dni. |
| " | 13A' | " | " | " | " | " | 5.VII.  |                        |
| " | 14A  | " | " | " | " | " | 28.VI.  | Różnica wynosi 7 dni.  |
| " | 14A' | " | " | " | " | " | 8.VII.  |                        |
| " |      |   |   |   |   |   |         | Różnica wynosi 10 dni. |

W serji B.

Z grupy 1B pierwsze motyle otrzymałem dnia 24.VI.

" 1B' " " " " 27.VI.

Różnica wynosi 3 dni.

Druga część obserwacji odnosiła się do poznania okresowości wylęgu motyli. Obserwacje przeprowadzałem tak samo, jak i po przednio co 3 godziny w ciągu całej doby. Przedewszystkiem mogłem zauważyc, iż wylęg motyli wyjątkowo tylko przypada na godz. od 0 — 3-ej. Stosunki te ilustrują tabele XVIII i XIX oraz wykresy, odnoszące się do miotów: 1B', 13A i 9A. (Fig. 4). Tabelki są sporządzane podobnie jak i dla poczwarek, z tą tylko różnicą, że w poszczególnych miotach oddziennie zaznaczam wylęgi ♂♂ i ♀♀. W wykresach na osi rzędnych odkładam ilość wylęgłych motyli (bez oznaczenia płci), na osi odciętych godziny wylęgu.

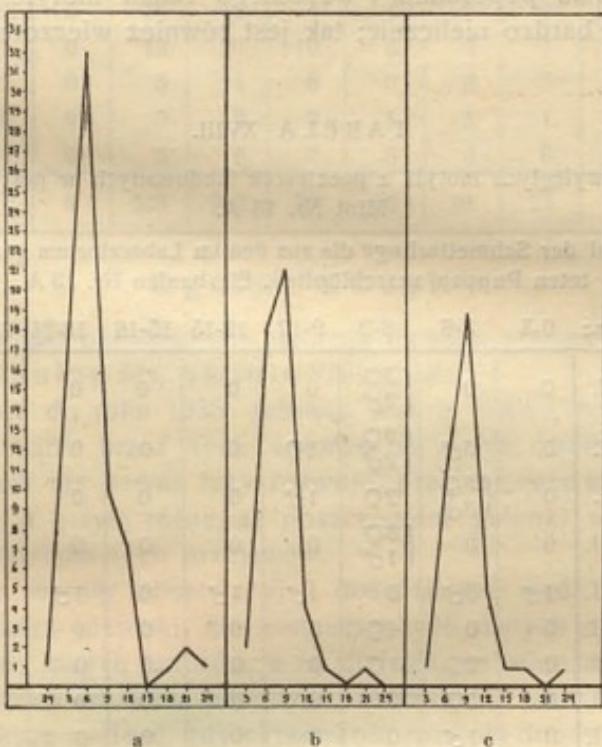


Fig. 4.

- a — Wyląg motyli z gąsienic miotu Nr 1 B. — Ausschlüpfen der Schmetterlinge aus den Raupen des Eierhaufens Nr 1 B.
- b — Wyląg motyli z gąsienic miotu Nr 13 A. — Ausschlüpfen der Schmetterlinge aus den Raupen des Eierhaufens Nr 13 A.
- c — Wyląg motyli z gąsienic miotu Nr 9 A. — Ausschlüpfen der Schmetterlinge aus den Raupen des Eierhaufens Nr 9 A.

Najliczniejszy wyląg motyli następował między godz. 3 — 9-tą rano, przytem podobnie zachowywały się ♂♂ jak i ♀♀.

Tak było w następujących grupach z serii A: 5A, 3A', 14A, 13A', 1A.

Z serii B: 1B'.

W grupach z serii A: 3A, 13A', 14A', 9A i z serii B w grupie 1B liczny wyląg nastąpił między 6 — 9-tą rano. Wyjątkowo liczniejszy wyląg zdarzył się w grupie 1A i 5A między godz. 9 — 12-tą rano. W późniejszych godzinach poza pojedyńczymi wypadkami wylęgu nie było.

Powysze dane wskazują, iż czas wylęgu motyli z poczwarek w okresie doby ma swoje stałe maksima, przypadające na godziny ranne i południe.

W okresie popołudnia i wczesnego ranka motyle wylęgają się wyjątkowo i bardzo nielicznie; tak jest również wieczorem i w nocy.

#### T A B E L A XVIII.

Ilość wylęgłych motyli z poczwarek hodowanych w pracowni.  
Miot Nr. 13 A.

Anzahl der Schmetterlinge die aus den im Laboratorium gezüch-  
teten Puppen ausschlüpften. Eierhaufen Nr. 13 A.

| Godz.:          | 0-3 | 3-6        | 6-9        | 9-12 | 12-15 | 15-18 | 18-21 | 21-24 |
|-----------------|-----|------------|------------|------|-------|-------|-------|-------|
| 23.VI.          | 0   | 0          | { 3♀<br>2♂ | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 28.VI.          | 0   | 3♂         | { 2♀<br>2♂ | 1♀   | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 30.VI.          | 0   | { 3♀<br>3♂ | 2♀         | 1♂   | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 1.VII.          | 0   | 0          | { 3♀<br>1♂ | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2.VII.          | 1♂  | 3♂         | 0          | 1♂   | 1♂    | 0     | 1♂    | 0     |
| 3.VII.          | 0   | 0          | 4♀         | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 4.VII.          | 0   | 2♀         | 1♀         | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 5.VII.          | 0   | 1♀         | 0          | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 6.VII.          | 0   | 1♂         | 0          | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 7.VII.          | 0   | 0          | 0          | 1♀   | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 8.VII.          | 1♂  | 1♀         | 0          | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 10.VII.         | 0   | 0          | 1♀         | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 11.VII.         | 0   | 1♀         | 0          | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Razem<br>Zusam. | 2   | 18         | 21         | 4    | 1     | 0     | 1     | 0     |

## T A B E L A X I X.

Zestawienie ilości wylęgających się motyli z poczwarek, pochodzących z 14-tu miotów.

Zusammenstellung der Anzahlen der Schmetterlinge, welche aus den Puppen ausschlüpften, die von 14 Eierhaufen stammten.

Godz.: 0-3 3-6 6-9 9-12 12-15 15-18 18-21 21-24

| Nº 1.  | 2 | 18  | 21  | 4  | 1  | 0  | 1  | 0 |
|--------|---|-----|-----|----|----|----|----|---|
| " 2.   | 1 | 11  | 19  | 5  | 1  | 1  | 0  | 1 |
| " 3.   | 0 | 19  | 17  | 7  | 0  | 0  | 1  | 0 |
| " 4.   | 1 | 26  | 12  | 12 | 1  | 0  | 0  | 1 |
| " 5.   | 0 | 10  | 21  | 8  | 5  | 0  | 1  | 0 |
| " 6.   | 2 | 21  | 5   | 9  | 0  | 0  | 0  | 0 |
| " 7.   | 1 | 32  | 10  | 7  | 0  | 1  | 2  | 1 |
| " 8.   | 2 | 42  | 17  | 8  | 2  | 2  | 7  | 3 |
| " 9.   | 0 | 6   | 17  | 4  | 0  | 1  | 0  | 0 |
| " 10.  | 0 | 16  | 17  | 4  | 4  | 5  | 2  | 0 |
| " 11.  | 0 | 19  | 24  | 10 | 6  | 3  | 7  | 1 |
| " 12.  | 0 | 5   | 11  | 3  | 0  | 3  | 0  | 0 |
| " 13.  | 0 | 3   | 6   | 8  | 1  | 5  | 1  | 0 |
| " 14.  | 0 | 5   | 5   | 7  | 5  | 3  | 0  | 0 |
| Razem. | 9 | 233 | 202 | 90 | 26 | 24 | 22 | 6 |
| Zusam. |   |     |     |    |    |    |    |   |

## O g ó l n e u w a g i.

Badania nad okresowością rozwoju owadów przeprowadzał Bremer (1), Bünning (2), Skoblo (15) i inni.

Literatura do roku 1935 zebrana jest u Bünninga. Naogół wyniki otrzymane przez tych autorów są o tyle zgodne, że każdy prawie gatunek ma pewne fazy rozwoju, przebiegające w określonych porach doby, a o tyle różne, że poszczególne gatunki mają odmienny czas maksymum tych przejawów.

Podając wyniki obserwacji i doświadczeń nad okresowością rozwoju Brudnicy nieparki, nie zestawiam tych danych z danymi osiągniętymi przez innych autorów, a to dlatego, że odnoszą się one do gatunków bardzo od siebie odległych. Porównanie takie będzie miało znacznie większą wartość, gdy okresowość rozwoju dobowego poznana będzie choćby jeszcze u szeregu innych gatunków motyli, a badania takie są nadal prowadzone w Zakładzie Zoologii U. S. B. w Wilnie.

Znaczenie prawidłowości dobowej wylęgu gąsienic z jaj oraz wylęgu motyli z poczwarek może stać w związku z właściwościami biologicznymi danego gatunku, a w pierwszym rzędzie z czasem żerowania gąsienic i lotu motyli.

Gąsienice Brudnicy nieparki żerują głównie w nocy (Kułagin—5, Scheidl—14), nie od razu jednak po wylęgu rozpoczynają pobieranie pokarmu. Pewien stosunkowo krótki czas pozostają na złożu jaj, a później roztażają się, szukając pokarmu. Ponieważ jaja składane są przeważnie na pniu lub na podstawowych częściach głównych gałęzi (Kułagin—5, Prüffer—11 i 12), przeto droga, jaką muszą przebyć, aby dojść do zielonych listków, jest dość dłuża i na to gąsienice muszą zużyć pewną ilość czasu. Co prawda nawet pobiczne obserwacje wskazują, że świeże wylęgłe gąsieniczka do czterech dni może odbyć się bez pokarmu, jednak normalnie tak długo nie głodują.

Ranny wyląg gąsienic umożliwia im wyschnięcie z płynu, wypełniającego chorion, i odbycie drogi do pokarmu jeszcze tego dnia tak, że żerowanie może się już rozpoczęć tejże nocy.

W podobny sposób można tłumaczyć znaczenie lęgu motyli we wczesnych godzinach dnia.

Lot samców i kopulacja według jednych autorów (Frydrychewicz — 4) odbywa się przeważnie w nocy, według innych w dzień (Prüffer — 8) lub w nocy i w dzień (Prüffer — 10). W każdym razie lot samców w dzień i możliwość kopulacji już w parę godzin po opuszczeniu osłon poczwarki jest niewątpliwie faktem.

Samce wreszcie żyją niedługo, około czterech dni (Prüffer 8, 9), to też wyląg we wczesnych godzinach porannych umożliwia kopulację jeszcze tego samego dnia. Samce mogą kopulować wielokrotnie (według Ecksteina (3) do 11 razy, a według nieopublikowanych jeszcze danych Prüffera do 18 razy), a latają tylko w dniu ciepłe i bezdeszczowe.

Jeśli zatem przyjmiemy, że kopulacja odbywa się przeważnie w dzień, to wylot samców daje najlepsze warunki wyzyskania sił życiowych motyla.

Przepoczwarczanie się gąsienic odbywa się z małymi odchyleniami dość jednostajnie w ciągu całej doby, ale czas tego procesu jest obojętny dla organizmu, czy odbędzie się w nocy, czy w dzień.

### Streszczenie wyników.

Reasumując można stwierdzić:

1. Jaja Brudnicy nieparki nawet przeniesione z cieplejszych terenów Polski (ok. Częstochowy) mogą tylko w nieznacznej ilości zimować na Wileńszczyźnie.
2. Z jaj umieszczonych w ogrodzie czas lęgu gąsienic w okresie doby ma swoje dość ścisłe maksyma, przypadające na godz. późnego ranka i południe t. j. między godz. 6—12-tą.

3. Główną podnietą do rannego lęgu gąsienic i motyli byłaby ranna zwykła temperatura, a nie maksymalna jej wysokość.

4. Dobowa okresowość lęgu nosi charakter cech gatunkowych, gdyż trzymając jaja w podniesionej temperaturze od 18—6-ej rano, a w obniżonej od godz. 6—18-ej, masowe lęgi występują zaraz po godz. 18-ej (bezpośredni wpływ ogrzania) i między 3—6-tą (właściwość gatunkowa), a po 6-ej zostają zahamowane przez obniżenie się temperatury otoczenia.

5. Przepoczwarczanie się gąsienic nie przedstawiało żadnych prawidłowości dobowych, a więc odbywa się mniej więcej równomierne w ciągu całej doby.

6. Wyląg motyli znowu wskazywał pewną prawidłowość. Motyle wydostawały się z poczwarki w największej ilości w godzinach rannych między 3—9-tą rano.

Z Zakładu Zoologii Uniwersytetu Stefana Batorego w Wilnie.

### W Y K A Z L I T E R A T U R Y.

1. Bremer H. Über die tageszeitliche im Schlüpftermine der Imagines einiger Insekten und ihre experimentelle Beeinflussbarkeit. Zeitschrift f. wiss. Ins.-Biol, Bd. 21. 1926.
2. Bünnig E. Zur Kenntnis der endomenen Tagesrhythmik bei Insekten. Berichte der Deutsch. Botan. Gesellsch. Bd. 53. 1935.
3. Eckstein K. Forstliche Zoologie. Berlin 1897.
4. Frydrychewicz J. Żerowanie gąsienic Brudnicy nieparki (*Lymantria dispar L.*) w świetle cyfr i pewne dane z jej biologii. Roczniki Nauk Rolniczych i Leśnych. T. XIX. Poznań 1928 r.
5. Kułagin N. Wrednyje nasiekomyje i miery borby z nimi. Moskwa 1937.
6. Mastauskis S. Miškų kenkėjai ir kava su jais. Zemes Ukio Rūmu Leidinys. Kaunas 1928.
7. Palionis A. Beitrag zur Kenntnis der Lepidopterenfauna Litauens. Atsp. is V. D. U. Mat.-Gamtos Fak. Dar. VI. T. Zool. Sasiuv. Kaunas 1932.
8. Prüffer J. Przyczynek do znajomości wabienia samców przez samice Brudnicy nieparki (*L. dispar L.*) Kosmos A. T. LVIII. Lwów 1933.
9. Prüffer J. Z doświadczeń nad zapachem płci u samic Brudnicy nieparki (*Lymantria dispar L.*) Prace Tow. Przyj. Nauk w Wilnie. T. IX. 1935.
10. Prüffer J. Brudnica nieparka i metody jej zwalczania. Rocznik Ochrony Roślin Państw. Inst. Nauk. Gosp. Wiejsk. T. V 1938.
- 11 i 12. Prüffer J. Pierwszy i drugi przyczynek do znajomości motyli północno-wschodniej Polski. Prace Tow. Przyj. Nauk w Wilne. T. III i V. Wilno. 1927, 1929.
13. Romaniszyn J. Fauna motyli Polski. Kraków 1929.
14. Scheidl K. Der Schwammspinner in Euroasien, Afrika und Neuengland. Monographien zur angew. Entom. T. XXII. Berlin 1936.
15. Skoblo I. S. Sutoczna rytmiczność u baboczek ozimoj sowki (*Lepidoptera, Agrotinae*). Revue d'Entomologie de l'URSS. T. XXVII. Lenigrad 1938.

## Zusammenfassung.

### I. Das Überwintern der Eier.

Um die Ursachen des Fehlens der *Lymantria dispar* im Wilno Gebiet zu erklären beschloss die Verfasserin die Überwinterungsmöglichkeiten der Eier dieser Art hier zu untersuchen. Die zu den Experimenten gebrauchten Eier stammten aus Südpolen (aus der Umgebung von Częstochowa) und wurden nach einer Jarheszucht im Laboratorium als Untersuchungsmaterial gebraucht. Die Resultate der Beobachtungen für das Jahr 1936 illustriert Tab. II. Von der allgemeinen Zahl 5973 der Eier, die im Garten überwinternten, haben 1352 d. h. 29% ausgebrütet, während von den im Laboratorium gezüchteten 4148 Eiern (Konrolleier) 3985, also 96% ausgebrütet hatten. Die wiederholten Experimente im Jahre 1937 erwiesen, dass die Zahl der ausgebrüteten Raupen aus den im Garten überwinternden Eiern bedeutend grösser sein kann, da auf 42 Eierhaufen die Brut in 25 stattgefunden hat, und auf die allgemeine Anzahl 13994 Eier 6055 d. h. 45% ausgebrütet haben.

Diese Beobachtungen weisen darauf hin, dass die Überwinterungsmöglichkeit der Eier der *Lymantria dispar* im Wilno Gebiet vorhanden ist, das Fehlen dieser Art also durch irgend andere Ursachen bewirkt wird.

### II. Die Periodizität des Ausbrütens der Raupen, der Verpuppung und des Ausschlüpfens der Schmetterlinge.

1. Beim Beobachten des Ausbrütens der Raupen ist von der Verfasserin bemerkt worden, dass sie zu bestimmten Tages und Nachtstunden zahlreicher ausbrüteten: wie das die Tafeln des Ausbrütens der 5 Eierhaufen, die im Garten im Jahre 1936 überwinternten, illustrieren. Die Zeit des zahlreicher Ausbrütens fiel auf die Stunden 6 — 12 (Tab. III — VI im polnischen Text), dagegen lässt sich sofort bemerken, dass in den Stunden von 21 — 3 gar nicht ausgebrütet wurde (Tab. VIII). Dieselben Experimente, die im Freien im Frühling 1937 durchgeführt waren, haben ähnliche Verhältnisse aufgewiesen, nur dass das Maximum des Ausbrütens auf die Stunden 6—9 fiel (Tab. IX).

Fig. I — III zeigen die Abhängigkeit der Anzahl der ausgebrüteten Raupen von der Temperatur und im Falle der Fig. II. auch von Sonnenbestrahlung.

Die Beobachtungen wurden in 3-stündlichen Abständen gemacht und weisen darauf hin, dass der Zeit des Massenausbrütens ein Steigen der Temperatur vorangeht.

2. Um sich überzeugen ob die Temperatur der einzige Faktor ist, der zum Massen-ausbrüten anregt, hat die Verfasserin 3 Serien von Experimenten angestellt.

In der I-en Serie wurden die Eier während der ganzen Zeit (d. h. 24 Stunden) im Laboratorium in gleichmässiger Temperatur gehalten, die zwischen 18 — 20 C schwankte; in der II-en Serie wurden die Eier in den Stunden von 6 — 18 abgekühlt (ungefähr bis zur Temperatur der Nacht) und von 18 — 6 Uhr erwärmt (ungefähr bis zur Tagestemperatur) und in der III-en Serie fand das Abkühlen von 12 — 24 Uhr und die Erwärmung von 24 — 12 Uhr des nächsten Tages statt.

a) Die Zucht im Laboratorium in gleichmässiger Temperatur, die der maximalen Tagestemperatur annähernd gleich kam, erwies, dass das Maximum des Ausbrütens während eines Tages zwischen 3 — 9 Uhr fällt (Tab. X und XI). In den anderen Stunden war die Zahl der ausgebrüteten Raupen bedeutend kleiner, aber es gab im Laufe der 24 Stunden keine 3-stündige Ruhepause, in der es überhaupt kein Ausbrüten stattfinden würde. (Im Garten fiel das Ausfallen des Ausbrütens auf die Stunden von 21 — 3).

b) Die Zucht in veränderlichen Wärmeverhältnissen: d. h. die Umkehrung der Wärmeverhältnisse des Tages und der Nacht, wenn die Eier in den Stunden von 6 — 18 abgekühlt und von 18 — 6 in das warme Laboratorium gebracht waren, hat das Vorhandensein zweier Maxima im Verlaufe von 24 Stunden erwiesen. Das eine Maximum fiel auf die Stunden von 18 — 24, d. h. es trat unmittelbar nach dem Erwärmen der Eier auf, das andere in den Stunden von 3 — 6 (Tab. XII und XIII).

c) Die Zucht in veränderlichen Wärmeverhältnissen: in gleichmässig herabgesetzter Temperatur in den Stunden von 12 — 24 und gleichmässig erhöhter von 0 — 12 Uhr. Das Maximum des Ausbrütens fiel auf die Stunden von 0 — 9 und ausserdem trat ein gewisses intensiveres Ausbrüten in den Stunden von 18 — 21 auf (Tab. XIV und XV). Vorläufig ist es noch nicht möglich dieses intensivere Ausbrüten zu erklären.

Auf Grund dieser Experimente nimmt die Verfasserin an, dass der Hauptbeweggrund beim Ausbrüten der Raupen die Erhöhung der Morgentemperatur und nicht die maximale Temperaturhöhe im Laufe von 24 Stunden ist.

Die Periodizität des Ausbrütens in 24 Stunden hat den Charakter erblicher Merkmale, denn, wenn man die Eier in erhöhter Temperatur von 18 — 6 Uhr morgens hält und von 6 — 18 Uhr abkühlt, so tritt das Massenausbrüten gleich nach 18 Uhr auf (der unmittelbare Einfluss des Erwärmens) und zwischen 3 — 6 Uhr (erbliche Eigentümlichkeit) und nach 6 Uhr wird es durch die Abkühlung der Temperatur der Umgebung gehemmt.

3. Die Verpuppung der Raupen weist keinen Zusammenhang mit irgend einer Tages- und Nachtzeit auf (Tab. XVI und XVII).

4. Die Zeit des Ausbrütens der Schmetterlinge weist eine ähnliche Periodizität auf, wie auch die Zeit des Ausbrütens der Raupen, nur ist dieselbe nicht so beständig (Tab. XVIII und XIX) und fällt auf die Stunden von 3 — 9 Uhr morgens.

Aus dem Zoologischen Institute der Universität in Wilno.

---

ANTONI ZYGMUND

## O pewnym twierdzeniu Fejéra.

### Sur un théorème de M. Fejér.

(Komunikat zgłoszony na posiedzeniu w dniu 25.XI 1938 r.).

On doit à M. Fejér la proposition suivante:<sup>1)</sup>

Soit

$$(1) \quad f(z) = a_1 z + a_2 z^2 + \dots$$

une fonction régulière dans le cercle unité  $|z| < 1$  et telle que l'intégrale double

$$(2) \quad \int_0^1 \rho d\rho \int_0^{2\pi} |f'(\rho e^{i\theta})|^2 d\theta$$

soit finie. Alors la série (1) converge presque partout sur la circonference  $|z| = 1$ . Si de plus la fonction  $f(z)$  est continue sur un arc fermé de la circonference  $|z| = 1$ , la série (1) converge uniformément sur cet arc.

Ce théorème n'est au fond qu'un théorème du type tauberien, car la valeur de l'intégrale (2) étant égale à

$$(3) \quad \pi \sum_{n=1}^{\infty} n |a_n|^2,$$

le théorème de M. Fejér peut être déduit (ce que d'ailleurs fait M. Fejér) du lemme suivant: Si la série (3) est finie, alors l'existence de la limite

$$(4) \quad \lim_{r \rightarrow 1-0} \sum_{n=1}^{\infty} a_n r^n e^{in\theta}$$

entraîne la convergence de la série

$$(5) \quad \sum_{n=1}^{\infty} a_n e^{in\theta};$$

<sup>1)</sup> Voir par exemple E. Landau, Darstellung und Begründung einiger neueren Ergebnisse der Funktionentheorie, 2<sup>e</sup> Ausg., Berlin 1929.

si la limite (4) existe uniformément pour certaines valeurs de  $\theta$ , la série (5) converge uniformément pour ces valeurs de  $\theta$ .

On peut même s'appuyer directement sur le théorème classique de Tauber<sup>1)</sup>, car en appliquant l'inégalité de Schwarz on voit facilement que la convergence de la série (3) entraîne la relation

$$\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n k |a_k| \rightarrow 0.$$

Si  $\Omega$  désigne l'ensemble des points  $f(z)$  pour  $|z| < 1$ , alors, comme on le sait bien, l'intégrale (2) représente l'aire de l'ensemble  $\Omega$ , points multiples comptés multiplement.

Le but principal de cette note est de démontrer que le théorème de M. Fejér peut être localisé. Plus précisément nous démontrerons le théorème suivant:

**Théorème 1.** Soit (1) le développement de Taylor d'une fonction  $f(z)$  régulière dans le cercle  $|z| < 1$  et soit  $\Gamma$  un domaine contenu dans ce cercle et limité par une courbe de Jordan ayant l'arc  $z = e^{i\theta}$ ,  $\alpha \leq \theta \leq \beta$ , commun avec la circonférence  $|z| = 1$ . Si les coefficients  $a_n$  tendent vers 0 et si l'intégrale double

$$(5a) \quad \iint_{\Gamma} |f'(pe^{i\theta})|^2 \rho d\rho d\theta$$

est finie, alors la série (5) converge presque partout sur l'arc  $z = e^{i\theta}$ ,  $\alpha \leq \theta \leq \beta$ .

Si de plus la fonction  $f(z)$  est continue en tout point intérieur ou frontière du domaine  $\Gamma$ , la série (5) converge uniformément sur tout arc  $(\alpha', \beta')$  intérieur à  $(\alpha, \beta)$ .

Il est évident que sans restreindre la généralité des raisonnements nous pouvons supposer que le domaine  $\Gamma$  est tout simplement le secteur  $0 < r < 1$ ,  $\alpha < \theta < \beta$ .

La condition  $a_n \rightarrow 0$  est indispensable pour que la série (1) ait au moins un point de convergence sur la circonférence  $|z| = 1$ .

Ajoutons encore que le théorème 1 donne réponse à un problème posé dans un travail de M. Lusin<sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> Le théorème de Tauber assert que si une série  $u_0 + u_1 + \dots$  satisfait aux conditions

$$\lim_{r \rightarrow 1^-} \sum_{n=0}^{\infty} u_n r^n = s, \quad \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n k u_k \rightarrow 0,$$

alors la série  $u_0 + u_1 + \dots$  converge vers  $s$ . Cf. par exemple Landau, loc. cit.

<sup>2)</sup> Voir N. Lusin, Sur une propriété des fonctions à carré sommable (*Bull. of the Calcutta Math. Soc.*, XXI, 1930, p. 139—154). M. Lusin y mentionne que le problème est dû à M. Orbéc.

Nous donnons deux démonstrations du théorème 1. La première sera basée sur la multiplication formelle des séries trigonométriques, dont la théorie a été développée par M. Rajchman<sup>1)</sup>.

Nous commençons par rappeler les définitions.

Considérons deux séries trigonométriques

$$(6) \quad \sum_{n=-\infty}^{\infty} c_n e^{int},$$

$$(7) \quad \sum_{n=-\infty}^{\infty} \gamma_n e^{int}.$$

(Par la somme, ordinaire ou généralisée, d'une série  $\sum_{n=-\infty}^{\infty} u_n$  infinie dans les deux sens nous entendons la limite, ordinaire ou généralisée, des sommes partielles symétriques  $s_N = \sum_{n=-N}^N u_n$ , pour  $N \rightarrow +\infty$ ). On appelle *produit formel* des séries (6) et (7) la série trigonométrique

$$(8) \quad \sum_{n=-\infty}^{\infty} C_n e^{int}$$

dont les coefficients sont données par les formules

$$(9) \quad C_n = \sum_{p=-\infty}^{\infty} c_p \gamma_{n-p} \quad (n = 0, \pm 1, \pm 2, \dots)$$

Si, par exemple, les coefficients  $c_n$  de la série (6) tendent vers 0 pour  $n \rightarrow \pm\infty$ , et si la série  $\sum_{p=-\infty}^{\infty} |\gamma_p|$  converge, alors les séries définissant les nombres  $C_n$  convergent absolument.

**Lemme 1.** *Supposons que les nombres  $c_n$  tendent vers 0 pour  $|n| \rightarrow \infty$  et que  $\gamma_n = O(|n|^{-3})$ . Désignons par  $\lambda(\theta)$  la somme de la série (7) et par  $s_n(\theta)$ ,  $S_n(\theta)$  les sommes partielles (symétriques) de la série (6) et du produit formel (8) des séries (6) et (7). Alors la différence*

$$S_n(\theta) - \lambda(\theta) s_n(\theta)$$

*tend uniformément vers 0 pour  $0 \leq \theta \leq 2\pi$  et  $n \rightarrow +\infty$ .*

En d'autres mots la série

$$(10) \quad \sum_{n=-\infty}^{\infty} (C_n - \lambda(\theta) c_n) e^{int}$$

converge uniformément vers 0.

<sup>1)</sup> Voir par exemple A. Rajchman, Sur la multiplication des séries trigonométriques (*Math. Annalen* 95 (1926), 388-408) ou A. Zygmund, Sur la théorie riemannienne des séries trigonométriques (*Math. Zeitschrift* 24 (1926), 47-104). Certains résultats sont reproduits dans le livre de l'auteur *Trigonometrical Series* (*Monografie Matematyczne* V, Warszawa 1935, pp. 1-332, sp. pp. 279-283).

Ce lemme est connu<sup>1)</sup>.

La série (10) étant uniformément convergente, elle est à plus forte raison uniformément sommable par le procédé d'Abel<sup>2)</sup>. Nous obtenons ainsi le suivant

**Corollaire.** *Sous les hypothèses du lemme 1, si la série (6) est uniformément sommable par le procédé d'Abel dans un intervalle il en est de même du produit formel (8).*

**Lemme 2.** a) *Supposons que les nombres  $c_n$  tendent vers 0 pour  $|n| \rightarrow \infty$ , que  $\tau_n = O(|n|^{-5})$  et que la dérivée  $\lambda'(0)$  de la somme  $\lambda(0)$  de la série (7) s'évanouisse dans un intervalle  $(a, b)$  (qui peut d'ailleurs se réduire à un point). Alors, si  $\sigma_n(0)$  et  $\tau_n(0)$  désignent respectivement les premières moyennes arithmétiques de la série (6) et du produit formel (7), la différence*

$$(11) \quad \frac{d}{d\theta} \tau_n(\theta) - \lambda(\theta) \frac{d}{d\theta} \sigma_n(\theta)$$

*tend uniformément vers 0 pour  $n \rightarrow \infty$  et  $a \leq \theta \leq b$ .*

b) *Si la fonction  $\lambda(0)$  et l'intervalle  $(a, b)$  dépendent d'un paramètre  $t$ , la différence (11) tend vers 0 uniformément en  $t$  et  $\theta$  de  $(a, b)$ .*

Ce lemme est aussi connu<sup>3)</sup>.

Etant donnée une série trigonométrique (8), nous appelons *fonction harmonique correspondante* la fonction harmonique

$$(12) \quad U(r, \theta) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} C_n e^{inx} r^{|n|}.$$

**Lemme 3.** a) *Si pour la fonction harmonique (réelle ou complexe)  $U(r, \theta)$  donnée par la formule (12) l'intégrale*

$$(13) \quad \int_0^1 dr \int_0^{2\pi} \left| \frac{\partial}{\partial \theta} U(r, \theta) \right|^2 d\theta$$

*est finie, alors la série trigonométrique (8) converge pour presque tout  $\theta$ . Si de plus la fonction  $U(r, \theta)$  est continue dans le secteur,  $0 \leq r \leq 1$ ,  $\alpha \leq \theta \leq \beta$ , la série (8) converge uniformément dans l'intervalle  $(\alpha, \beta)$ .*

<sup>1)</sup> Voir A. Rajchman, loc. cit., ou A. Zygmund, Trigonometrical Series, 280.

<sup>2)</sup> On dit que la série  $\sum_{n=-\infty}^{\infty} u_n$  est sommable par le procédé d'Abel vers la somme  $s$ , si

$$\lim_{r \rightarrow 1-0} \sum_{n=-\infty}^{\infty} u_n r^{|n|} = s.$$

<sup>3)</sup> Voir A. Zygmund, Math. Zeitschr., loc. cit. La partie b) du lemme n'y est pas formulée explicitement, mais sa démonstration est exactement la même que celle de la partie a).

Ce lemme ne diffère pas essentiellement du théorème de M. Fejér formulé au début de cette note. En effet, si l'intégrale (13) est finie, il en est de même de l'intégrale

$$(14) \quad \int_0^1 \frac{dr}{r} \int_0^{2\pi} \left| \frac{\partial}{\partial \theta} U(r, \theta) \right|^2 d\theta = \\ = 2\pi \int_0^1 \frac{dr}{r} \left( \sum_{n=-\infty}^{\infty} n^2 |C_n|^2 r^{|2n|} \right) = \pi \sum_{n=1}^{\infty} (|C_n|^2 + |C_{-n}|^2) n.$$

En appliquant l'inégalité de Schwarz, on voit que si la dernière série converge on a

$$\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n (|C_{-k}| + |C_k|) k \rightarrow 0,$$

et l'application du théorème de Tauber achève la démonstration de la première partie du lemme. La seconde partie se démontre d'une façon tout à fait analogue.

Passons maintenant à la démonstration du théorème. Soit  $\lambda(\theta)$  une fonction de période  $2\pi$  ayant cinq premières dérivées continues, égale à 1 dans l'intervalle  $(\alpha', \beta')$  et égale à 0 à l'extérieur de l'intervalle  $(\alpha, \beta)$  (mod  $2\pi$ ). Soit (7) la série de Fourier de  $\lambda(\theta)$  (les coefficients  $\gamma_n$  sont donc  $O(|n|^{-5})$ ) et soit (8) le produit formel de la série trigonométrique (5) par la série (7). Désignons par  $U(r, \theta)$  la fonction harmonique correspondant à ce produit. Supposons pour un moment que nous ayons démontré que l'intégrale (13) est finie pour cette fonction harmonique. En vertu du lemme 3, la série (8) converge pour presque tout  $\theta$ . Si l'on applique maintenant le lemme 1, on voit que la série (5) converge presque partout dans l'intervalle  $(\alpha', \beta')$  (car la fonction  $\lambda(\theta)$  diffère de 0 dans cet intervalle). Comme pour  $(\alpha', \beta')$  nous pouvons prendre chaque intervalle intérieur à  $(\alpha, \beta)$ , la série (5) converge presque partout dans  $(\alpha, \beta)$ .

Pareillement, si l'intégrale (13) est finie et la fonction  $U(r, \theta)$  est continue dans le secteur  $0 \leq r < 1, \alpha \leq \theta \leq \beta$ , la série (8) converge, en vertu de la seconde partie du lemme 3, uniformément dans l'intervalle  $(\alpha', \beta')$ . Ceci entraîne, d'après le lemme 1, la convergence uniforme de la série (5) dans l'intervalle  $(\alpha', \beta')$ .

Nous voyons ainsi que le théorème sera établi, si nous pouvons démontrer que

a) sous les hypothèses du théorème 1 l'intégrale (13) est finie,  $U(r, \theta)$  désignant la fonction harmonique correspondant au produit formel de la série (5) par la série de Fourier de  $\lambda(\theta)$ .

b) Sous les hypothèses de la seconde partie du théorème 1, la fonction  $U(r, \theta)$  est continue dans le secteur fermé  $0 \leq r \leq 1$ ,  $\alpha \leq \theta \leq \beta$ .

Pour démontrer a) observons que l'intégrale (13) est égale à

$$\int_0^1 dr \int_{\alpha}^{\beta} \left| \frac{\partial}{\partial \theta} U(r, \theta) \right|^2 d\theta + \int_0^1 dr \int_{\beta}^{\alpha+2\pi} \left| \frac{\partial}{\partial \theta} U(r, \theta) \right|^2 d\theta = A + B.$$

Il est facile de voir que l'intégrale  $B$  est finie. En effet, d'après le lemme 2, les premières moyennes arithmétiques du produit formel (8) différentié terme à terme tendent vers 0 uniformément dans l'intervalle  $(\beta, \alpha + 2\pi)$ . Il en résulte à plus forte raison que la série (8) différentiée terme à terme est uniformément sommable vers 0 par le procédé d'Abel ( $\beta \leq \theta \leq \alpha + 2\pi$ ). En d'autres mots

$$\frac{\partial}{\partial \theta} U(r, \theta) \rightarrow 0$$

pour  $r \rightarrow 1$ , uniformément dans  $(\beta, \alpha + 2\pi)$ . Ceci prouve que  $B$  est fini.

Pour démontrer que l'intégrale  $A$  est finie nous avons besoin du lemme suivant:

**Lemme 4.** Soit  $\lambda(\theta)$  une fonction de période  $2\pi$  dont les coefficients de Fourier sont  $O(|n|^{-5})$  et soit  $U(r, \theta)$  la fonction harmonique correspondant au produit formel (8) de la série (5) par la série de Fourier de  $\lambda(\theta)$ . Alors pour  $0 \leq r < 1$  et  $0 \leq \theta \leq 2\pi$  nous avons

$$(15) \quad \left| \frac{\partial}{\partial \theta} U(r, \theta) \right| \leq K_1 \left( |f'(re^{i\theta})| + |f(re^{i\theta})| \right) + K_2,$$

où  $K_1$  et  $K_2$  sont des constantes indépendantes de  $r$  et  $\theta$ .

En effet, soit

$$T(\theta; \theta_0) = \lambda(\theta_0) + \lambda'(\theta_0) \sin(\theta - \theta_0)$$

le polynôme trigonométrique en  $\theta$  ayant la même valeur et la même dérivée au point  $\theta = \theta_0$  que la fonction  $\lambda(\theta)$ . Le produit formel (8) est égal à la somme du produit formel de la série (5) par la série de Fourier de la fonction  $\lambda(\theta) - T(\theta; \theta_0)$  et du produit formel de la série (5) par le polynôme

$$T(\theta; \theta_0) = -\lambda'(\theta_0) \frac{1}{2} ie^{-i\theta_0} e^{i\theta} + \lambda(\theta_0) + \lambda'(\theta_0) \frac{1}{2} ie^{i\theta_0} e^{-i\theta}$$

Désignons ces produits formels respectivement  $S_1$  et  $S_2$ . D'après le lemme 2 le produit  $S_1$  différentié terme à terme est sommable vers 0 par le procédé de la première moyenne arithmétique dans le point  $\theta = \theta_0$ . D'après la seconde partie du même lemme la sommabilité est uniforme en  $\theta_0$ . En désignant par  $U_1(r, \theta; \theta_0)$  et  $U_2(r, \theta; \theta_0)$

les fonctions harmoniques correspondant aux produits  $S_1$  et  $S_2$ , nous voyons donc que

$$(16) \quad \left| \frac{\partial}{\partial \theta} U_1(r, \theta; \theta_0) \right|_{\theta=\theta_0} \leq K_3 \quad (0 \leq r < 1)$$

où  $K_3$  est une constante indépendante de  $r$  et  $\theta_0$ . D'autre part

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial \theta} U_2(r, \theta; \theta_0) &= \lambda(\theta_0) i \sum_{n=1}^{\infty} a_n e^{in\theta} nr^n + \\ &+ \lambda'(\theta_0) \frac{1}{2} e^{-i\theta_0} \sum_{n=1}^{\infty} a_n (n+1) e^{i(n+1)\theta} r^{n+1} - \\ &- \lambda'(\theta_0) \frac{1}{2} e^{i\theta_0} \sum_{n=1}^{\infty} a_n (n-1) e^{i(n-1)\theta} r^{n-1}. \end{aligned}$$

Nous en déduisons facilement que l'inégalité qu'on obtient de (15) en y remplaçant  $U(r, \theta)$  par  $U_2(r, \theta; \theta_0)$  est sûrement vraie. En tenant compte de ce fait, de l'inégalité (16) et de la relation  $U(r, \theta) = U_1(r, \theta; \theta_0) + U_2(r, \theta; \theta_0)$ , on obtient (15).

Nous pouvons maintenant démontrer que l'intégrale  $A$  est finie. D'après l'inégalité (15) cette intégrale n'excède pas

$$(17) \quad 4 K_1^2 \int_0^1 dr \int_{\alpha}^{\beta} |f(re^{i\theta})|^2 d\theta + 4 K_1^2 \int_0^1 dr \int_{\alpha}^{\beta} |f(re^{i\theta})|^2 d\theta + 8\pi K_2^2.$$

En vertu de l'hypothèse concernant l'intégrale (5a) la première intégrale est finie. En intégrant l'inégalité

$$|f(re^{i\theta})|^2 = \left| \int_0^r f'(pe^{i\theta}) dp \right|^2 \leq \int_0^1 |f(pe^{i\theta})|^2 dp$$

dans le secteur  $0 \leq p \leq 1$ ,  $\alpha \leq \theta \leq \beta$ , on voit que la seconde intégrale dans (17) est aussi finie. Ceci prouve que l'intégrale  $A$ , donc aussi l'intégrale (13) est finie. Nous avons ainsi démontré la proposition  $\alpha$ ), donc aussi la première partie du théorème 1.

Pour démontrer la proposition  $\beta$ ) (et par conséquent la seconde partie du théorème 1) il suffit d'observer que si la fonction  $f(z)$  est continue dans le secteur  $0 \leq r \leq 1$ ,  $\alpha \leq \theta \leq \beta$ , la fonction  $U(r, \theta)$  est aussi continue dans ce secteur (cf. le corollaire du lemme 1).

Le théorème 1 est donc démontré.

Le théorème 1 peut être étendu aux séries (1) dont les coefficients sont  $o(n^\gamma)$ :

**Théorème 2.** *Si dans le théorème 1 on remplace la condition  $a_n = o(1)$  par la condition  $a_n = o(n^\gamma)$ ,  $\gamma \geq 0$ , le théorème reste vrai, pourvu que l'on y remplace simultanément le mot „converge“, par „sommable ( $C, \gamma$ )“.*

Il suffit évidemment de se borner au cas de  $\gamma > 0$ . Dans ce cas le théorème peut être déduit facilement des résultats connus. Observons à cet effet que si  $0 < r_1 \leq r_2 < 1$ , l'intégrale

$$\begin{aligned} & \int_{\alpha}^{\beta} |f(r_2 e^{i\theta}) - f(r_1 e^{i\theta})|^2 d\theta = \\ & = \int_{\alpha}^{\beta} d\theta \int_{r_1}^{r_2} |f'(\rho e^{i\theta})|^2 d\rho \leq (r_2 - r_1) \int_{\alpha}^{\beta} d\theta \int_{r_1}^{r_2} |f'(\rho e^{i\theta})|^2 d\rho \end{aligned}$$

tend vers 0 pour  $r_1 \rightarrow 1$ ,  $r_2 \rightarrow 1$ . Il existe par conséquent une fonction  $f(e^{i\theta})$ ,  $\alpha \leq \theta \leq \beta$ , de carré intégrable et telle que

$$\int_{\alpha}^{\beta} |f(e^{i\theta}) - f(re^{i\theta})|^2 d\theta \rightarrow 0 \text{ pour } r \rightarrow 1.$$

Il en résulte en particulier que

$$\int_{\alpha}^{\beta} \{f(e^{iu}) - f(re^{iu})\} du \rightarrow 0$$

uniformément pour  $\alpha \leq u \leq \beta$ . On en déduit facilement que si l'on intègre la série (1) terme à terme  $k$  fois la série obtenue est uniformément sommable dans l'intervalle  $(\alpha, \beta)$  par le procédé d'Abel, vers la  $k$ 'ième intégrale de la fonction  $f(e^{i\theta})$ . Si  $k > \gamma + 1$ , la série intégrée sera même uniformément et absolument convergente. En vertu des théorèmes sur la localisation pour les séries à coefficients  $o(n^\gamma)$ , la série (1) est uniformément équisommable  $(C, \gamma)$ , dans tout intervalle  $(\alpha', \beta')$  intérieur à  $(\alpha, \beta)$ , avec la série de Fourier de la fonction  $g(\theta)$  égale à  $f(e^{i\theta})$  dans l'intervalle  $(\alpha, \beta)$  et égale à 0 ailleurs<sup>1)</sup>. La série de Fourier d'une fonction intégrable  $L$  étant sommable  $(C, \gamma)$  pour presque tout  $\theta$ , la série (5) est sommable presque partout dans l'intervalle  $(\alpha, \beta)$ . Ceci donne cette partie du théorème 2 qui correspond à la première partie du théorème 1. Le reste du théorème 2 se démontre d'une façon analogue.

Ajoutons que le même raisonnement peut servir pour obtenir une nouvelle démonstration du théorème 1. On peut notamment démontrer (voir le lemme 5 plus loin) que la fonction limite  $f(e^{i\theta})$  appartient à la classe  $\text{Lip}(\frac{1}{2}, 2)$  dans chaque intervalle  $(\alpha', \beta')$  intérieur à  $(\alpha, \beta)$ . Il suffit alors de s'appuyer sur le fait connu que la série de Fourier d'une fonction appartenant dans l'intervalle  $(\alpha', \beta')$  à la classe  $\text{Lip}(\frac{1}{2}, 2)$

<sup>1)</sup> Voir, par exemple, A. Zygmund, *Math. Zeitschr.*, loc. cit.

converge presque partout dans  $(\alpha', \beta')$ ; si la fonction est continue en tout point de l'intervalle  $(\alpha', \beta')$  la série converge uniformément dans cet intervalle<sup>1).</sup>

**Lemme 5.** *Si l'intégrale*

$$\int_{\alpha'}^{\beta} d\theta \int_0^1 |f'(re^{i\theta})|^2 rdr$$

*est finie, la fonction limite  $f(e^{i\theta})$  appartient à  $\text{Lip}(\frac{1}{2}, 2)$  dans chaque intervalle  $(\alpha', \beta')$  intérieur à  $(\alpha, \beta)$ . Plus précisément, on a*

$$\int_{\alpha'}^{\beta'} |f(e^{i(\theta+h)}) - f(e^{i\theta})|^2 d\theta = o(|h|)$$

*pour  $h \rightarrow 0$ .*

Supposons pour simplicité que  $h > 0$ . Si les points  $\theta$  et  $\theta + h$  appartiennent à l'intervalle  $(\alpha, \beta)$  et si les valeurs  $f(e^{i(\theta+h)})$  et  $f(e^{i\theta})$  existent, on a

$$|f(e^{i(\theta+h)}) - f(e^{i\theta})| \leq \int_{C_1} f'(z) dz + \int_{C_2} f'(z) dz + \int_{C_3} f'(z) dz = P + Q + R,$$

où  $C_1$  désigne le segment  $z = \rho e^{i\theta}$ ,  $1-h \leq \rho \leq 1$ ,  $C_2$  désigne l'arc  $z = (1-h)e^{iu}$ ,  $0 \leq u \leq \theta + h$  et  $C_3$  désigne le segment  $z = \rho e^{i(\theta+h)}$ ,  $1-h \leq \rho \leq 1$ .

On voit facilement que

$$\int_{\alpha'}^{\beta'} A^2 d\theta \leq h \int_{\alpha}^{\beta} d\theta \int_{1-h}^1 |f'(\rho e^{i\theta})|^2 d\rho = o(h),$$

et de la même façon on prouve que  $\int_{\alpha'}^{\beta'} C^2 d\theta = o(h)$ .

Soit maintenant  $(\alpha'', \beta'')$  un intervalle contenant  $(\alpha', \beta')$  et contenu dans  $(\alpha, \beta)$ . Posons  $r_h = 1-h$ . Pour  $h$  suffisamment petit on a

$$(18) \quad \int_{\alpha'}^{\beta'} B^2 d\theta \leq h \int_{\alpha'}^{\beta'} d\theta \int_{\theta}^{\theta+h} |f'(r_h e^{iu})|^2 du \leq h^2 \int_{\alpha''}^{\beta''} |f'(r_h e^{i\theta})|^2 d\theta.$$

<sup>1)</sup> C'est une conséquence du critère bien connu de M. Lebesgue (voir Hardy and Littlewood, A convergence criterion for Fourier series, *Math. Zeitschr.*, 28 (1928), 612–233).

Hardy et Littlewood ont aussi démontré (*loc. cit.*) que la série de Fourier de toute fonction de la classe  $\text{Lip}(\frac{1}{2}, 2)$  est sommable presque partout ( $C, \gamma$ ), pourvu que  $\gamma > -\frac{1}{2}$ . En utilisant ce résultat on peut remplacer dans le théorème 2 l'inégalité  $\gamma \geq 0$  par l'inégalité  $\gamma > -\frac{1}{2}$ .

Observons maintenant que si  $z_0$  est un point quelconque de l'arc  $z = r_h e^{iu}$  ( $\alpha'' \leq u \leq \beta''$ ), si  $h$  est suffisamment petit et  $0 \leq \rho < h$  alors

$$|f'(z_0)|^2 \leq \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} |f'(z_0 + \rho e^{i\varphi})|^2 d\varphi.$$

En multipliant cette inégalité par  $\rho$  et intégrant dans l'intervalle  $0 \leq \rho \leq h$ , on obtient que

$$|f'(z_0)|^2 \leq \frac{1}{\pi h^2} \int_0^h \rho d\rho \int_0^{2\pi} |f'(z_0 + \rho e^{i\varphi})|^2 d\varphi.$$

De cette inégalité et de l'inégalité (18) on deduit sans difficulté que

$$\int_{\alpha'}^{\beta'} B^2 d\theta \leq K h \int_{\alpha}^{\beta} d\theta \int_{1-2h}^1 |f'(\rho e^{i\theta})|^2 d\rho = o(h).$$

Ceci achève la démonstration du lemme 5<sup>1)</sup>) et aussi la seconde démonstration du théorème 1.

### Streszczenie.

Główym wynikiem niniejszej pracy jest dowód następującego twierdzenia (będącego zlokalizowaniem znanego twierdzenia Fejera):

Jeżeli  $f(z) = a_0 + a_1 z + a_2 z^2 + \dots$  jest funkcją holomorficzną dla  $|z| < 1$ , przyczem  $a_n \rightarrow 0$ , zaś całka

$$\iint |f'(z)|^2 \rho d\rho d\theta \quad (z = \rho e^{i\theta})$$

rozciągnięta na wycinek kołowy  $0 \leq \rho \leq 1$ ,  $\alpha \leq \theta \leq \beta$ , jest skończona, to szereg (\*)  $a_0 + a_1 e^{i\theta} + a_2 e^{2i\theta} + \dots$  jest zbieżny prawie wszędzie w przedziale  $\alpha \leq \theta \leq \beta$ . Jeżeli ponadto funkcja  $f(z)$  jest ciągła wewnątrz i na obwodzie wspomnianego wycinka, to szereg (\*) jest zbieżny jednostajnie na każdym łuku, leżącym wewnątrz łuku  $(\alpha, \beta)$ .

<sup>1)</sup> Dans le cas où l'intervalle  $(\alpha, \beta)$  se réduit à  $(0, 2\pi)$  la démonstration du lemme 5 se simplifie considérablement par l'application de la formule de Parseval à la fonction  $f(e^{i(\theta+h)}) - f(e^{i\theta}) = \sum a_n e^{in\theta} (e^{inh} - 1)$ . L'intervalle  $(\alpha', \beta')$  se réduit alors aussi à l'intervalle  $(0, 2\pi)$ .

STEFAN KEMPISTY

## O funkcjach o wahaniu skończonym w znaczeniu Tonelli'ego.

### Sur les fonctions à variation bornée au sens de Tonelli.

(Komunikat zgłoszony na posiedzeniu w dniu 25.XI. 1938 r.).

1. M. T. Radò a établi<sup>1)</sup> que l'aire d'une surface courbe  $z = f(x, y)$  peut être calculée par l'intégration au sens de Burkhill d'une fonction de rectangle  $G(f, R)$  introduite par Z. de Geöcze dans sa thèse: *Quadrature des surfaces courbes*<sup>2)</sup>.

Comme la fonction  $G$  est définie au moyen de l'intégrale de Riemann, ce procédé de calcul se compose de deux passages à la limite. Nous allons voir qu'en se servant de l'intégrale supérieure de Burkhill on peut calculer l'aire directement à partir d'une fonction  $H(f, R)$  définie au moyen des minima des valeurs absolues de l'accroissement de  $f$  sur les segments parallèles aux axes. De plus la fonction  $H$  nous permet de caractériser les fonctions à variation bornée et les fonctions absolument continues au sens de Tonelli.

2. Considérons une fonction  $f(x, y)$  continue dans le carré fondamental  $Q$ :

$$0 \leq x \leq 1, \quad 0 \leq y \leq 1.$$

Soit  $V_1(y; 0, 1)$  la variation totale de  $f(x, y)$  par rapport à  $x$  dans l'intervalle linéaire:  $0 \leq x \leq 1$ .  $V_1(y; 0, 1)$  est une fonction semi-continue inférieurement de la variable  $y$ .

Nous dirons que la fonction  $f$  est  $VBT_x$  ou à variation bornée au sens de Tonelli par rapport à  $x$  lorsque  $V_1(y; 0, 1)$  est sommable dans l'intervalle  $(0, 1)$ .

<sup>1)</sup> Sur le calcul des surfaces courbes, Fund. Math. 10, 1927, 197–210.

<sup>2)</sup> Math. Nat. Berichte aus Ungarn 26, 1910, 1–88.

En désignant par  $R$  le rectangle:

$$a \leq x \leq a+h, \quad b \leq y \leq b+k$$

posons

$$G_1(f, R) = \int_b^{b+k} |f(a+h, y) - f(a, y)| dy.$$

$G_1$  est une fonction de rectangle considérée par Z. de Geöcze dans sa thèse.

La fonction  $G_1$  est continue et intégrable au sens de Burkhill dans le carré  $Q$  et on a<sup>1)</sup>

$$(2.1) \quad \int_Q G_1 = \int_0^1 V_1(y; 0, 1) dy.$$

Par suite pour que  $f$  soit une fonction  $VBT_x$  il faut et il suffit que l'intégrale de  $G_1$  soit, finie c'est à dire que  $G_1$  soit à variation finie<sup>2)</sup>.

3. Nous allons caractériser les fonction  $VBT_x$  au moyen d'une autre fonction de rectangle dont la définition ne demande pas de l'intégration.

Posons

$$(3.1) \quad H_1(f, R) = k \cdot \min_{b \leq y \leq b+k} |f(a+h, y) - f(a, y)|$$

**Théorème 1.** *Nous avons*

$$(3.2) \quad \int_Q H_1 = \int_0^1 V_1(y; 0, 1) dy.$$

Par suite pour que  $f(x, y)$  soit  $VBT_x$  il faut et il suffit que  $H_1(f, R)$  soit une fonction à variation finie.

Pour le montrer déterminons le nombre  $\delta_\varepsilon > 0$  de manière qu'on ait

$$(3.3) \quad \sum_{i=1}^n H_1(R_i) \leq \int_Q H_1 + \varepsilon$$

quelle que soit la subdivision  $D$  du carré fondamental en rectangles

$$R_1, R_2, \dots, R_n$$

dont les cotés sont inférieures à  $\delta_\varepsilon$ .

<sup>1)</sup> S. Saks, *Theory of Integral*, 1937 p. 172.

<sup>2)</sup> Une fonction de rectangle  $F$  sera appelée à variation finie quand l'intégrale supérieure de  $|F|$  est finie.

Parmi ces subdivisions  $D$  il existe une  $D^e$  telle que

$$(3.4) \quad \sum_{i=1}^n H_1(R_i^e) > \overline{\int_Q} H_1 - \varepsilon.$$

En divisant chacun des intervalles  $R_i^e$  par des droites parallèles à l'axe de  $x$  on remplace  $H_1(R_i^e)$  par une somme au moins égale à  $H_1(R_i^e)$ .

En augmentant ensuite le nombre de ces droites on obtient à la limite la somme

$$\sum_{i=1}^n G_1(R_i^e)$$

qui diffère de  $\varepsilon$  au plus de l'intégrale supérieure de  $H_1(R)$  en vertu des inégalités (3.3) et (3.4). Comme la fonction  $G_1(R)$  est intégrable au sens de Burkhill nous avons l'égalité

$$(3.5) \quad \int_Q G_1 = \overline{\int_Q} H_1.$$

Les égalités (2.1) et (3.5) entraînent l'égalité (3.2) de l'énoncé

4. Soit  $F(R)$  une fonction de rectangle  $R$ . La limite supérieure (inférieure) du quotient  $F(R)/|R|$  pour les rectangles  $R$  contenant le point  $(x, y)$  et tels que

$$0 < \lambda \leq \frac{h}{k} \leq \frac{1}{\lambda}, \quad \max(h, k) \rightarrow 0$$

sera appellée *dérivée supérieure (inférieure)  $\lambda$ -régulièr*e de la fonction  $F$  au point  $x$  et sera désignée par  $\bar{D}_{xy}^\lambda F$  (resp.  $\underline{D}_{xy}^\lambda F$ ). La valeur commune de ces deux dérivées extrêmes est la *dérivée  $\lambda$ -régulièr*e de  $F$ :  $D_{xy}^\lambda F$ .

Désignons par  $J_1$  l'intégrale supérieure de  $H_1$  dans  $R$ .

Nous allons démontrer le théorème suivant.

**Théorème 2.** *Si  $f(x, y)$  est continue et VBT<sub>x</sub> dans  $Q$ , on a presque partout*

$$D_{xy}^\lambda J_1 = |f_x|.$$

En effet nous avons d'abord

$$J_1(R) = \overline{\int_R} H_1 = \int_b^{b+h} V_1(y; a, a+h) dy \geq \iint_R |f_x| dx dy,$$

donc

$$(4.1) \quad D_{xy}^\lambda J_1 \geq |f_x|$$

presque partout dans  $Q$ .

D'autre part on a presque partout

$$\overline{D}_{xy}^\lambda J_1 \leq D_{xy}^\lambda G_1 = |f_x|$$

en vertu du théorème 6.1 de la monographie de M. S. Saks où  $\lambda = 1$ <sup>1)</sup> puisque

$$J_1(R) \leq G_1(R).$$

En reproduisant le raisonnement de M. Saks on pourrait d'ailleurs obtenir directement la relation

$$(4.2) \quad \overline{D}_{xy}^\lambda J_1 \leq |f_x|.$$

Les relations (4.1) et (4.2) entraînent l'égalité de l'énoncé.

**Corollaire 1.** *Si  $f(x, y)$  est continue et  $VBT_x$  dans  $Q$ , on a*

$$\overline{D}_{xy}^\lambda H_1 = |f_x|$$

*presque partout dans  $Q$ .*

En effet il résulte d'un théorème de M. Saks sur les dérivées extrêmes des intégrales extrêmes, étendu aux fonctions de rectangle<sup>2)</sup> qu'on a presque partout

$$\overline{D}_{xy}^\lambda H_1 = D_{xy}^\lambda J_1.$$

5. En permutant les rôles des variables  $x$  et  $y$ , on définit les fonctions  $VBT_y$ , la variation  $V_2(x; 0, 1)$  et les fonctions :

$$G_2(f, R) = \int_a^{a+h} |f(x, b+k) - f(x, b)| \, dx,$$

$$H_2(f, R) = h \min_{a \leq x \leq a+h} |f(x, b+k) - f(x, b)|.$$

On obtient ensuite les théorèmes analogues aux ceux du paragraphe précédent :

**Théorème 1'.** *Si  $f(x, y)$  est continue, on a*

$$J_2(f, Q) = \int_Q \bar{H}_2 = \int_0^1 V_2(x; 0, 1) \, dx = \int_Q G_2.$$

<sup>1)</sup> loc. cit. p. 174.

<sup>2)</sup> v. Kempisty, *Sur les fonctions absolument semi-continues*, Fundamenta Math. t. 30, 1938, p. 109, le théorème 10 qui subsiste pour les intégrales qui ne sont pas  $\lambda$ -régulières.

**Théorème 2'.** Si  $f(x, y)$  est continue et  $VBT_y$ , on a

$$\bar{D}_{xy}^{\lambda} H_2 = D_{xy}^{\lambda} J_2 = |f_x|$$

presque partout dans  $Q$ .

6. Une fonction continue est  $VBT$  ou à variation bornée au sens de Tonelli lorsqu'elle est en même temps  $VBT_x$  et  $VBT_y$ .

Posons

$$G(f, R) = [R^2 + G_1^2 + G_2^2]^{1/2}, \quad H(f, R) = [R^2 + H_1^2 + H_2^2]^{1/2}.$$

Désignons ensuite par  $A(f, Q)$  l'aire au sens de Lebesgue de la surface  $z = f(x, y)$ . Nous allons démontrer les deux théorèmes suivants.

**Théorème 3.** Lorsque les dérivées partielles de  $f(x, y)$  sont continues, nous avons l'égalité double

$$\int_Q H(f, R) = \iint_Q [1 + f_x^2 + f_y^2]^{1/2} dx dy = A(f, Q).$$

En effet soient  $x_1$  et  $y_1$  les nombres tels que:  $a \leq x_1 \leq a+h$ ,  $\min_{b \leq y \leq b+h} |f(a+h, y) - f(a, y)| = |f(a+h, y_1) - f(a, y_1)| = f_x(x_1, y_1) \cdot h$ .

Nous avons donc

$$H_1(f, R) = f_x(x_1, y_1) \cdot |R|.$$

De même soient  $x_2$  et  $y_2$  tels que

$$H_2(f, R) = f_y(x_2, y_2) \cdot |R|.$$

Par suite

$$H(f, R) = [1 + f_x^2(x_1, y_1) + f_y^2(x_2, y_2)]^{1/2}.$$

Les dérivées partielles de  $f$  étant continues, la fonction  $H$  est intégrable et

$$\int_Q H(f, R) = \iint_Q [1 + f_x^2 + f_y^2]^{1/2} dx dy. \quad (6.6)$$

Or cet intégrale est égale à l'aire de la surface courbe.

**Théorème 4.** Si  $f(x, y)$  est continue et  $VBT$  dans  $Q$ , on a

$$A(f, Q) = \int_Q H(f, R).$$

Suivons un raisonnement de M. Radò<sup>1)</sup>.

Posons

$$f_n(x, y) = n^2 \int_0^{1/n} \int_0^{1/n} f(x + \xi, y + \eta) d\xi d\eta.$$

Cette fonction est définie en tous les points du carré  $Q_n$ :

$$0 \leq x \leq 1 - \frac{1}{n}, \quad 0 \leq y \leq 1 - \frac{1}{n}$$

Comme

$$|f_n(a+h, y) - f_n(a, y)| \leq n^2 \int_0^{1/n} \int_0^{1/n} |f(a+h+\xi, y+\eta) - f(a+\xi, y+\eta)| d\xi d\eta,$$

nous avons

$$(6.1) \quad H(f_n, R) \leq n^2 \int_0^{1/n} \int_0^{1/n} H(f, R_{\xi\eta}) d\xi d\eta$$

$R_{\xi\eta}$  étant le rectangle qu'on obtient par la translation

$$X = x + \xi, \quad Y = y + \eta$$

du rectangle  $R$ .

Soient

$$R_1, R_2, \dots, R_p$$

les rectangles d'une subdivision  $D$  de  $Q$ . Lorsque les longueurs des cotés de ces rectangles sont inférieures à un nombre positif  $\delta_\varepsilon$ , suffisamment petit, nous avons l'inégalité

$$(6.2) \quad \sum_{i=1}^p H(f, R_i) < \overline{\int_Q} H(f, R) + \varepsilon.$$

D'autre part il existe une division, soit  $D^\varepsilon = \{R_1^\varepsilon, R_2^\varepsilon, \dots, R_p^\varepsilon\}$ , de  $Q_n$  telle que

$$(6.3) \quad \sum_{i=1}^p H(f_n, R_i^\varepsilon) > \int_{Q_n} H(f_n, R) - \varepsilon.$$

Par suite

$$(6.4) \quad \sum_{i=1}^p H(f_n, R_i^\varepsilon) < n^2 \int_0^{1/n} \int_0^{1/n} \sum_{i=1}^p H(f, R_{\xi\eta}^\varepsilon) d\xi d\eta.$$

<sup>1)</sup> loc. cit. p. 209.

Mais la fonction  $H$  est non négative et les rectangles  $R_{i\xi\eta}^{\varepsilon}$  sont tous contenus dans  $Q$ . Nous pouvons donc compléter le système des rectangles  $R_{i\xi\eta}^{\varepsilon}$  de manière qu'il fasse la partie d'une division de  $Q$ .

Donc, en vertu de (6.2),

$$(6.5) \quad \sum_{i=1}^p H(f, R_{i\xi\eta}^{\varepsilon}) < \overline{\int_Q} H(f, R) + \varepsilon.$$

Les inégalités (6.3), (6.4) et (6.5) entraînent la relation

$$\int_{Q_n} H(f_n, R) \leq \overline{\int_Q} H(f, R),$$

Mais les dérivées partielles de  $f(x, y)$  sont continues. De plus on a

$$A(f_n, Q_n) = \int_{Q_n} H(f_n, R),$$

Par conséquent

$$(6.6) \quad A(f_n, Q_n) \leq \overline{\int_Q} H(f, R).$$

Comme l'aire  $A(f, Q)$  est une fonction semicontinu inférieurement par rapport à  $f$  et  $Q$  nous avons, en faisant tendre  $n$  vers l'infini,

$$A(f, Q) \leq \overline{\int_Q} H(f, R).$$

D'autre part  $H \leq G$ , donc

$$\overline{\int_Q} H(f, R) \leq \int_Q G(f, R) = A(f, Q).$$

Les relations (6.6) et (6.7) donnent l'égalité de l'énoncé.

Posons

$$J(f, R) = \overline{\int_R} H(f, I).$$

**Théorème 5.** *Si  $f(x, y)$  est une fonction continue et VBT dans  $Q$ , on a*

$$\overline{D}_{xy}^\lambda H = D_{xy}^\lambda J = [1 + f_x^2 + f_y^2]^{1/2}$$

*presque partout dans  $Q$ .*

En effet, nous avons presque partout

$$(6.1) \quad D_{xy}^{\lambda} [ |R|^2 + J_1^2 + J_2^2 ]^{1/2} = [ 1 + (D_{xy}^{\lambda} J_1)^2 + (D_{xy}^{\lambda} J_2)^2 ]^{1/2} = \\ = [ 1 + (\bar{D}_{xy}^{\lambda} H_1)^2 + (\bar{D}_{xy}^{\lambda} H_2)^2 ]^{1/2} \geq \bar{D}_{xy}^{\lambda} H.$$

Mais

$$[ |R|^2 + J_1^2 + J_2^2 ]^{1/2} \leq \int_R [ |I|^2 + H_1^2 + H_2^2 ]^{1/2} = J(R),$$

donc, presque partout dans  $Q$ ,

$$D_{xy}^{\lambda} [ |R|^2 + J_1^2 + J_2^2 ]^{1/2} \leq D_{xy}^{\lambda} J = \bar{D}_{xy}^{\lambda} H.$$

De (6.1) et (6.2) on déduit l'égalité

$$D_{xy}^{\lambda} J = \bar{D}_{xy}^{\lambda} H = [ 1 + (D_{xy}^{\lambda} J_1)^2 + (D_{xy}^{\lambda} J_2)^2 ]^{1/2} = [ 1 + f_x^2 + f_y^2 ]^{1/2}.$$

7. Une fonction  $f(x, y)$  est  $ACT_x$  ou *absolument continue par rapport à  $x$  au sens de Tonelli* lorsqu'elle est continue,  $VBT_x$  et absolument continue par rapport à  $x$  pour les valeurs de  $y$  dont l'ensemble est de mesure 1 sur l'intervalle  $0 \leq y \leq 1$ .

Comme dans ce cas

$$V_1(y; 0, 1) = \int_0^1 |f_x| \, dx,$$

nous avons, en vertu du théorème de Fubini et de l'égalité (2.1)

$$\int_Q G_1 = \int_Q \int_Q |f_x| \, dx \, dy$$

et la même égalité subsiste dans tout rectangle  $R$  contenu dans  $Q$ .

Par conséquent pour que  $f(x, y)$  soit  $ACT_x$  il faut et il suffit que  $\int_R G_1$ , donc  $G_1(f, R)$  soit une fonction absolument continue de rectangle  $R$ .

En effet  $G_1 \leq \int_R G_1$ , donc  $G_1$  est absolument continue en même temps que son intégrale.

Nous allons établir une propriété analogue de la fonction  $H_1(f, R)$ .

**Théorème 6.** *Pour que  $f(x, y)$  soit  $ACT_x$  il faut et il suffit que  $H_1(f, R)$  soit une fonction absolument continue de rectangle  $R$ .*

En effet nous avons montré que

$$\int_R H_1 = \int_R G_1.$$

Comme  $H_1 \leq G_1 \leq \int_R G_1,$

la fonction  $H_1$  est absolument continue dès que l'est son intégrale supérieure. L'inverse est évident.

On définit de la même manière les fonctions  $ACT_y$ . La fonction  $f(x, y)$  est *ACT* ou *absolument continue au sens de Tonelli* lorsqu'elle est  $ACT_x$  et  $ACT_y$  en même temps.

**Corollaire.** Pour que  $f(x, y)$  soit *ACT* il faut et il suffit que  $H(f, R)$  soit une fonction absolument continue. Dans ce cas nous avons

$$\int_Q H(f, R) = \iint_Q [1 + f_x^2 + f_y^2]^{1/2} dx dy.$$

En effet si  $H$  est absolument continue, il en est de même de son intégrale  $J$ , donc  $J$  est égale à l'intégrale de  $D_{xy}^\lambda J$ .

### S t r e s z c z e n i e .

T. Radó stwierdził, że pole powierzchni krzywej  $z=f(x, y)$  może być obliczona przez całkowanie według Burkilla funkcji prostokąta  $G(f, R)$  wprowadzonej przez Z. Geōcze'go. Ponieważ funkcja  $G(f, R)$  została określona przy pomocy całki Riemanna, obliczenie powyższe składa się z dwukrotnego przejścia do granicy.

Stwierdzam, że można zastąpić  $G(f, R)$  przez funkcję  $H(f, R)$  określoną przy pomocy minimum bezwzględnych wartości przyrostu funkcji  $f(x, y)$  na odcinkach równoległych do osi  $x$  i  $y$ . Wynika stąd, że funkcja  $f(x, y)$  jest wtedy i tylko wtedy o wahaniu skończonym w znaczeniu Tonelli'ego, jeśli  $H(f, R)$  jest funkcją prostokąta o wahaniu skończonym. Podobnież funkcja  $f(x, y)$  może być wtedy i tylko wtedy bezwzględnie ciągłą w znaczeniu Tonelli'ego jeśli  $H(f, R)$  jest funkcją bezwzględnie ciągłą prostokąta  $R$ .

JÓZEF MARCINKIEWICZ

## Kilka twierdzeń z rachunku prawdopodobieństwa.

## Quelques théorèmes de la théorie des probabilités.

(Komunikat zgłoszony przez czł. A. Zygmunda na posiedzeniu w dniu 25.XI 1938 r.).

1. Cette note contient trois parties différentes. Dans la première je donne une solution d'un problème posé par M. P. Lévy.

Dans la seconde je démontre quelques inégalités concernant les suites des variables aléatoires indépendantes. La dernière partie contient des applications des ces inégalités aux séries des variables aléatoires indépendantes et à la théorie des lois infiniment divisibles.

2. M. P. Lévy a démontré<sup>1)</sup> le

**Théorème 1.** Soient  $x_n$  des variables aléatoires indépendantes telles que l'on a pour  $\xi > X$

$$(2.1) \quad \text{pr} \{ |x_n| > \xi \} \leq C \xi^{-\alpha}; \quad \text{pr} \{ |x_n| > \xi \} \geq c \xi^{-\alpha} \quad (0 < \alpha < 1)$$

et soit  $\lambda(t)$  une fonction croissante telle que l'oscillation de  $\lg \lambda(t)$  entre  $t$  et  $2t$  est infinitiment petit pour  $t \rightarrow \infty$ .

Alors la probabilité d'une infinité de réalisations de l'inégalité

$$(2.2) \quad |S_v| > [v \lg v \lambda(\lg v)]^{1/\alpha}, \quad \text{où } S_v = \sum_1^v x_i,$$

est 0 si  $[p \lambda(p)]^{-1}$  est le terme général d'une série convergente et 1 dans le cas contraire.

Il a aussi posé<sup>2)</sup> le problème de savoir si ce théorème reste vrai pour  $1 \leq \alpha < 2$ . Je vais démontrer qu'il en est ainsi en réalité. Je remarque que la démonstration donnée par M. P. Lévy est basée sur la théorie des lois stables; ma démonstration est tout à fait élémentaire.

<sup>1)</sup> Lévy [7].

<sup>2)</sup> Ibid., spéc. p. 145.

**Théorème 2.** *Lorsque les variables  $x_n$  et la fonction  $\lambda(t)$  vérifient les conditions du théorème 1 et la condition additionnelle*

$$(2.3) \quad E(x_n) = 0,$$

*la probabilité d'une infinité de réalisations de (2.2) est 0 si la série*

$$(2.4) \quad \Sigma [p \lambda(p)]^{-1}$$

*converge et 1 dans le cas contraire.*

On voit d'abord que la condition (2.4) est équivalente à l'inégalité suivante

$$(2.5) \quad \Sigma_2^\infty [n \lg n \lambda(\lg n)]^{-1} < \infty.$$

Désignons<sup>1)</sup> par  $\bar{x}_n$  la variable aléatoire égale à  $x_n$  lorsque celle-ci ne dépasse pas en module  $[n \lg n \lambda(\lg n)]^{1/\alpha}$  et à zéro dans le cas contraire. En supposant l'inégalité (2.5) on conclut d'après (2.1)

$$(2.6) \quad \Sigma pr\{x_n \leq \bar{x}_n\} \leq M + C \Sigma_2^\infty [n \lg n \lambda(\lg n)]^{-1} < \infty.$$

D'autre part soit  $\delta_\nu = E(\bar{x}_\nu)$ . On a

$$\begin{aligned} 0 \leq E\{(\bar{x}_n - \delta_n)^2\} &= E\{\bar{x}_n^2\} - E^2\{\bar{x}_n\} \leq E\{\bar{x}_n^2\} = \\ &= O\left\{[n \lg n \lambda(\lg n)]^{\frac{2-\alpha}{\alpha}}\right\}, \end{aligned}$$

ou bien

$$(2.7) \quad \Sigma E\{(\bar{x}_n - \delta_n)^2 [n \lg n \lambda(\lg n)]^{-2/\alpha}\} = O \Sigma [n \lg n \lambda(\lg n)]^{-1}.$$

La dernière série étant convergente il en résulte d'après un théorème connu<sup>2)</sup> la convergence au sens de Bernoulli de la série

$$(2.8) \quad \Sigma [n \lg n \lambda(\lg n)]^{-1} (\bar{x}_n - \delta_n).$$

Il vient

$$(2.9) \quad \Sigma_1^n (\bar{x}_\nu - \delta_\nu) = o\left\{[n \lg n \lambda(\lg n)]^{\frac{1}{\alpha}}\right\}.$$

D'autre part on a  $\delta_\nu = E(x_\nu - \bar{x}_\nu) = O\left\{[n \lg n \lambda(\lg n)]^{\frac{\alpha-1}{\alpha}}\right\}$  lorsque  $\alpha > 1$  et  $\delta_\nu = o(1)$  lorsque  $\alpha = 1$  d'après (2.3).

Dans tous les cas on obtient

$$\Sigma_1^n \delta_\nu = o\left\{[n \lg n \lambda(\lg n)]^{1/\alpha}\right\}$$

<sup>1)</sup> La méthode de la démonstration est la même que dans Marcinkiewicz et Zygmund [5].

<sup>2)</sup> Khintchine et Kolmogoroff [4].

ce qui montre d'après (2.9) et (2.6) que la suite

$$\left\{ [n \lg n \lambda(\lg n)]^{-1/\alpha} \sum_{v=1}^n x_v \right\}$$

converge vers zéro au sens de Bernoulli. En supposant que la série (2.4) diverge on conclut facilement de (2.1) que

$$pr \left\{ |x_n| > [n \lg n \lambda(\lg n)]^{1/\alpha} \right\} \geq c [n \lg n \lambda(\lg n)]^{-1},$$

ou bien que

$$\Sigma pr \left\{ |x_n| > [n \lg n \lambda(\lg n)]^{1/\alpha} \right\} = \infty.$$

Il en résulte que la probabilité d'une infinité de réalisations de

$$|S_n| > [n \lg n \lambda(\lg n)]^{1/\alpha}$$

est 1.

On voit que le théorème 1 peut être aussi démontré par la même méthode.

**3. Théorème 3.** Soient  $x_1, x_2, \dots, x_n$  des variables aléatoires indépendantes. On peut définir les constantes  $\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_n$  de manière que l'on ait

$$(3.1) \quad \sum_{i=1}^n \delta_i = 0,$$

$$(3.2) \quad pr(S^* \geq x) \leq 2 pr(S \geq x),$$

$$ou \quad S = \sum_{i=1}^n x_i, \quad S^* = \max_{1 \leq v \leq n} \sum_{i=1}^v (x_i - \delta_i).$$

Je choisis pour  $\delta_n$  le nombre satisfaisant aux inégalités suivantes

$$(3.3) \quad pr \left\{ x_n - \delta_n \geq 0 \right\} \geq \frac{1}{2}, \quad pr \left\{ x_n - \delta_n \leq 0 \right\} \geq \frac{1}{2}.$$

En supposant  $\delta_n, \delta_{n-1}, \dots, \delta_{n-i}$  définis je prend pour  $\delta_{n-i-1}$  un nombre satisfaisant aux inégalités

$$(3.4) \quad pr \left\{ \left[ \sum_{v=i+1}^0 (x_{n-v} - \delta_{n-v}) \right] \geq 0 \right\} \geq \frac{1}{2}, \quad pr \left\{ \left[ \sum_{v=i+1}^0 (x_{n-v} - \delta_{n-v}) \right] \leq 0 \right\} \geq \frac{1}{2}.$$

Enfin je pose

$$(3.5) \quad \delta_1 = - \sum_{v=2}^n \delta_v$$

$$et \quad S_v = \sum_{i=1}^v (x_i - \delta_i), \quad R_v = \sum_{i=v+1}^n (x_i - \delta_i), \quad R_n = 0.$$

On a d'une façon évidente d'après (3.4) et (3.5)

$$(3.6) \quad \sum_{v=1}^n \delta_v = 0$$

$$(3.7) \quad pr(R_v \geq 0) \geq \frac{1}{2}; \quad pr(R_v \leq 0) \geq \frac{1}{2}.$$

Soit  $A_i$  l'événement défini par les inégalités

$$(3.8) \quad S_1 < x, S_2 < x, \dots, S_{i-1} < x, S_i \geq x,$$

et soit  $A$  l'événement

$$(3.9) \quad \max_{1 \leq v \leq n} S_v \geq x.$$

Il est évident que l'on a

$$A = \Sigma A_i.$$

Les événements  $A_i$  étant disjoints il en résulte

$$(3.10) \quad pr A = \sum_1^n pr \{ A_i \}.$$

Soit  $B_i$  l'événement défini par l'inégalité

$$(3.11) \quad R_i \geq 0.$$

Il est évident que  $A_i$  et  $B_i$  sont indépendants, ce qui donne

$$(3.12) \quad pr \{ A_i B_i \} = pr \{ A_i \} pr \{ B_i \}.$$

D'autre part lorsque l'événement  $A_i B_i$  se produit on a aussi  $S \geq x$ . Les événements  $A_i B_i$  étant disjoints on a

$$(3.13) \quad pr \{ S \geq x \} \geq \sum_1^n pr \{ A_i B_i \}.$$

Il en résulte d'après (3.12) et (3.7)

$$pr \{ S \geq x \} \geq \frac{1}{2} \sum pr \{ A_i \} = \frac{1}{2} pr \{ S^* \geq x \},$$

ou bien

$$pr \{ S^* \geq x \} \leq 2 pr \{ S \geq x \},$$

ce qui achève la démonstration du théorème.

Ce théorème donne le

**Théorème 4.** Soient  $x_n$  des variables aléatoires indépendantes symétriques, c'est à dire vérifiant les inégalités

$$(3.14) \quad pr \{ x_v \geq x \} = pr \{ x_v \leq -x \} \quad (x \geq 0, v = 1, 2, \dots, n).$$

En posant

$$(3.15) \quad S = \sum_1^n x_v, \quad S^* = \max_{1 \leq v \leq n} \sum_1^v x_i,$$

on a

$$(3.16) \quad pr \{ S^* \geq x \} \leq 2 pr \{ S \geq x \}.$$

4. Etant donnée une somme

$$S = \sum_1^n x_v$$

de variables aléatoires indépendantes la question s'impose de savoir quelle est l'ordre de grandeur des termes  $x_v$ . On a à ce sujet le

**Théorème 5** *Les variables aléatoires  $x_n$  étant indépendantes on a*

$$(4.1) \quad \operatorname{pr} \left\{ \max_{1 \leq v \leq n} \bar{x}_v \geq 2x \right\} \leq 2 \operatorname{pr} \{ S \geq x \} / [1 - 2 \operatorname{pr} \{ |S| \geq x \}]$$

où  $\bar{x}_v = x_v - \delta_v$  et  $\delta_v$  sont les mêmes que dans le théorème 3.

Désignons par  $A_i$ ,  $B_i$ ,  $C_i$  les événements définis respectivement par les inégalités

$$(4.2) \quad \left| S_{i-1} \right| = \left| \sum_{v=1}^{i-1} \bar{x}_v \right| < x; \quad \bar{x}_i \geq 2x; \quad R_i = \sum_{v=i+1}^n \bar{x}_v \geq 0.$$

On a

$$(4.3) \quad \operatorname{pr} \left\{ \max_{1 \leq v \leq n} \bar{x}_v \geq 2x \right\} \leq \sum_1^n \operatorname{pr} \{ B_i \}.$$

D'autre part les événements  $A_i$ ,  $B_i$ ,  $C_i$  étant indépendants on a

$$(4.4) \quad \operatorname{pr} \{ A_i B_i C_i \} = \operatorname{pr} \{ A_i \} \operatorname{pr} \{ B_i \} \operatorname{pr} \{ C_i \}.$$

D'après (4.2) on conclut facilement que lorsqu'on a  $A_i B_i C_i$  on a aussi  $S \geq x$ , ce qui donne

$$(4.5) \quad \operatorname{pr} (S \geq x) \geq \sum_1^n \operatorname{pr} (A_i B_i C_i),$$

ou bien d'après (4.4) et la définition des nombres  $\delta_i$

$$(4.6) \quad \operatorname{pr} (S \geq x) \geq \sum_1^n \operatorname{pr} (A_i) \operatorname{pr} (B_i) \operatorname{pr} (C_i) \geq \frac{1}{2} \sum_1^n \operatorname{pr} (A_i) \operatorname{pr} (B_i).$$

La formule (3.2) donne

$$\operatorname{pr} \{ |S_{i-1}| \geq x \} \leq 2 \operatorname{pr} (|S| \geq x),$$

d'où on tire

$$\operatorname{pr} (A_i) = \operatorname{pr} (|S_{i-1}| < x) \geq 1 - 2 \operatorname{pr} (|S| \geq x).$$

La dernière inégalité portée dans (4.6) donne

$$\operatorname{pr} (S \geq x) \geq \frac{1}{2} \sum [1 - 2 \operatorname{pr} (|S| \geq x)] \operatorname{pr} B_i.$$

On en obtient, en supposant que  $1 - 2 \operatorname{pr} (|S| \geq x) > 0$ ,

$$\operatorname{pr} \left( \max_{1 \leq v \leq n} \bar{x}_v \geq 2x \right) \leq \sum \operatorname{pr} (B_i) \leq 2 \operatorname{pr} (S \geq x) / [1 - 2 \operatorname{pr} (|S| \geq x)].$$

5. On peut donner au théorème 4 une autre forme plus commode dans les applications. Pour ce but je vais établir le

**Lemme 1.** *Soient  $\tau_{i_1}, \tau_{i_2}, \dots, \tau_{i_n}$  des variables aléatoires indépendantes telles que  $\tau_{i_j}$  admet la valeur 1 avec la probabilité  $\delta_i$  et la valeur 0 avec la probabilité  $1 - \delta_i$ .*

*Alors l'inégalité*

$$(5.1) \quad pr (\sum \tau_i = 0) \geq 1 - \varepsilon \quad (\varepsilon \leq 1/2)$$

*entraîne*

$$(5.2) \quad \sum pr (\tau_i = 1) = \sum \delta_i \leq 2\varepsilon.$$

En effet, soit  $A_i$  l'événement défini par l'égalité  $\tau_i = 1$  et  $B_i$  l'événement contraire. On a d'une façon évidente

$$pr (\sum \tau_i = 0) = pr (\prod_1^n B_i).$$

Les événements étant indépendants il en résulte

$$pr (\sum \tau_i = 0) = \prod_1^n pr B_i = \prod_1^n [1 - pr (A_i)] = \prod_1^n (1 - \delta_i).$$

On en conclut en tenant compte de (5.1)

$$1 - \varepsilon \leq \prod_1^n (1 - \delta_i),$$

$$(5.3) \quad \lg (1 - \varepsilon) \leq \sum_1^n \lg (1 - \delta_i) \leq - \sum_1^n \delta_i,$$

car

$$\lg (1 - \delta_i) = -\delta_i - \frac{\delta_i^2}{2} - \dots \leq -\delta_i.$$

La formule (5.3) donne alors

$$\sum_1^n \delta_i \leq -\lg (1 - \varepsilon) \leq 2\varepsilon,$$

ce qui est bien la formule (5.2).

**Théorème 6.** Soient  $x_1, x_2, \dots, x_n$  des variables aléatoires indépendantes et  $\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_n$  définis comme dans le théorème 3.

L'inégalité

$$(5.4) \quad pr (|S| \geq x) < 1/8$$

entraîne

$$(5.5) \quad \sum pr (x_i - \delta_i \geq 2x) \leq 6 pr (S \geq x).$$

Soit  $A_i$  l'événement défini par l'inégalité  $x_i - \delta_i \geq 2x$  et  $B_i$  l'événement contraire. Les inégalités (5.4) et (4.1) donnent

$$(5.6) \quad pr (\max \bar{x}_i \geq 2x) \leq \frac{8}{3} pr (S \geq x) \quad (\bar{x}_i = x_i - \delta_i).$$

Une application facile du lemme 1 donne

$$(5.7) \quad \sum_1^n pr (\bar{x}_i \geq 2x) \leq 2 pr (\max_i \bar{x}_i \geq 2x).$$

On tire de (5.6) et (5.7)

$$\sum pr (\bar{x}_i \geq 2x) \leq 6 pr (S \geq x).$$

6. On peut donner à ce théorème encore une autre forme. Dans les raisonnements précédents  $\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_n$  sont des fonctions de toutes les variables  $x_1, x_2, \dots, x_n$ , ce qui exige que le nombre des variables  $x_i$  soit fini et rend à la fois très difficile le calcul des nombres  $\delta_i$ . On peut éviter ces deux difficultés comme il suit.

Soit  $m_i$  la *médiane* de la variable  $x_i$  c'est à dire un nombre défini par les inégalités

$$\text{pr} (x_i - m_i \geq 0) \geq 1/2, \quad \text{pr} (x_i - m_i \leq 0) \geq 1/2.$$

On tire de (5.4) lorsque  $\text{pr} (|S| > x) < 1/24$

$$\text{pr} (x_i - \delta_i \geq 2x) \leq 1/4; \quad \text{pr} (x_i - \delta_i \leq -2x) \leq 1/4,$$

ce qui montre que

$$-2x + \delta_i \leq m_i \leq 2x + \delta_i.$$

La dernière inégalité donne

$$\text{pr} (|x_i - m_i| \geq 4x) \leq \text{pr} (|x_i - \delta_i| \geq 2x)$$

et l'on obtient du théorème 6 le

**Théorème 7.** Soient  $x_1, x_2, \dots$  des variables aléatoires indépendantes et  $m_1, m_2, \dots$  leurs médianes.

L'inégalité

$$\text{pr} (|S| \geq x) \leq 1/24$$

entraîne

$$(6.1) \quad \Sigma \text{pr} (|x_i - m_i| > 4x) \leq A \text{pr} (|S| \geq x) \quad (A = \text{const}).$$

7. Maintenant je vais démontrer quelques conséquences des inégalités démontrées.

**Théorème 8.** Soit

$$(7.1) \quad \Sigma x_i$$

une série de variables aléatoires indépendantes. Lorsqu'elle converge en probabilité elle converge aussi au sens de Bernoulli.

Ce théorème est connu. Il a été découvert par M. P. Lévy<sup>1)</sup>.

D'après l'hypothèse il existe une suite  $n_i$  telle que

$$(7.2) \quad \text{pr} \left( \left| \sum_{n_i+1}^{n_{i+1}} x_j \right| \geq 2^{-i} \right) \leq 2^{-i-1}.$$

Or, d'après le théorème 3 il existe des constantes  $\delta_i$  telles que

$$\text{pr} (S_i^* \geq 2^{-i}) \leq 2^{-i},$$

où

$$S_i^* = \max_{n_i < s \leq n_{i+1}} \sum_{n_i+1}^s (x_j - \delta_j).$$

<sup>1)</sup> Lévy [8]; cf. aussi Marcinkiewicz et Zygmund [6].

Il en résulte d'après (7.2) qu'on peut définir les nombres  $\delta_i$  de manière que la série

$$\Sigma (x_i - \delta_i)$$

soit convergente au sens de Bernoulli. La série (7.1) étant convergente en probabilité il en résulte la convergence de la série

$$\Sigma \delta_i$$

ce qui montre aussi la convergence au sens de Bernoulli de la série (7.1).

**8. Théorème 9<sup>1)</sup>.** Soient  $x_i$  des variables aléatoires indépendantes à valeurs moyennes nulles. On a

$$E(S^{*p}) \leq A_p E(|S|^p) \quad (p \geq 1)$$

où  $S = \Sigma x_i$ ,  $S^* = \text{borne sup. } \sum_1^y |x_i|$ ,  $A_p = \text{const.}$

et  $E(x)$  désigne l'espérance mathématique de la variable  $x$ .

Ce théorème est connu. Sa démonstration a été basée sur un théorème de M. M. Hardy et Littlewood. La démonstration que je vais donner maintenant est tout à fait élémentaire.

D'après le théorème 4 la proposition est vraie lorsque les variables sont symétriques. On a dans ce cas

$$E(S^{*p}) \leq 2E(|S|^p).$$

D'autre part il est évident qu'il suffit de démontrer ce théorème pour un nombre fini de variables. On peut aussi supposer que les variables  $x_1, x_2, \dots, x_n$  n'admettent qu'un nombre fini de valeurs différentes. Désignons par  $x'_1, x'_2, \dots, x'_n$  les variables aléatoires indépendantes telles que  $x'_i$  soit équivalente à  $-x_i$ . Les variables  $\eta_i = x_i + x'_i$  sont indépendantes et symétriques. En posant

$$H^* = \max_1^n |\sum \eta_i|, \quad H = \sum_1^n \eta_i,$$

on a l'inégalité suivante

$$(8.1) \quad E(H^{*p}) \leq 2E(|H|^p).$$

Soient<sup>2)</sup>  $a_1, a_2, \dots, a_r$  les valeurs prises par les variables  $x_1, x_2, \dots, x_n$  et  $x'_1, x'_2, \dots, x'_n$ .

Désignons par  $i = (i_1, i_2, \dots, i_n)$  et  $j = (j_1, j_2, \dots, j_n)$  les systèmes de nombres entiers contenus entre 1 et  $r$ . Soient  $(i, j)$  les systèmes doubles de tels nombres et soit  $N(i, j)$  une fonction de  $(i, j)$  n'admettant que les valeurs 1, 2, 3, ...,  $n$ .

<sup>1)</sup> Marcinkiewicz et Zygmund [6].

<sup>2)</sup> Comparer Marcinkiewicz et Zygmund [6].

Posons

$$G(N) = \sum_1^{N(i,j)} \eta_{i_j} \text{ lorsque } x_1 = a_{i_1}, \dots, x_n = a_{i_n}, x'_1 = a_{j_1}, \dots, x'_n = a_{j_n}$$

où  $i = (i_1, \dots, i_n)$ ,  $j = (j_1, \dots, j_n)$ . D'après (8.1) on a

$$(8.2) \quad E(|G(N)|^p) \leq 2 E\left(\left|\sum_1^n \eta_{i_j}\right|^p\right)$$

Or, il est possible de trouver une fonction  $N(i,j) = N(i)$  constante par rapport au système  $j$  et telle que l'on ait

$$\left|\sum_1^{N(i)} a_{i_y}\right| = \max \left|\sum_1^v a_{i_s}\right|; \quad i = (i_1, i_2, \dots, i_n).$$

On a alors en désignant par  $E(i, A)$  l'espérance mathématique d'un événement  $A$  sous les conditions que  $x_1 = a_{i_1}, x_2 = a_{i_2}, \dots, x_n = a_{i_n}$

$$E^{1/p} \left\{ i, H^{*p} \right\} \geq E^{1/p} \left\{ i, S^{*p} \right\} = E^{1/p} \left( i, \left| \sum_1^n \eta_{i_y} \right|^p \right),$$

ou bien

$$E \left\{ i, S^{*p} \right\} \leq 2^p E \left( i, H^{*p} \right) + E \left( i, \left| \sum_1^{N(i)} \eta_{i_y} \right|^p \right).$$

En ajoutant ces formules pour tout  $i$  on obtient

$$E(S^{*p}) \leq 2^p E(H^{*p}) + \sum_i E \left( i, \left| \sum_1^{N(i)} x_y \right|^p \right)$$

et on voit d'après (8.1) que tout revient à démontrer le

**Lemme 2.** Soient  $x_1, x_2, \dots, x_n$  des variables aléatoires indépendantes à valeurs moyennes nulles. Alors on a pour tout  $v \leq n$

$$(8.3) \quad E\left(\left|\sum_1^v x_i\right|^p\right) \leq A_p E\left(\left|\sum_1^n x_i\right|^p\right) \quad (p \geq 1)$$

Ce théorème est une conséquence immédiate du théorème 4 lorsque les variables  $x_1, x_2, \dots, x_n$  sont symétriques. Pour le démontrer dans le cas général je désigne par  $x'_1, x'_2, \dots, x'_n$  les variables aléatoires indépendantes telles que  $x_i$  est équivalente à  $-x'_i$ .

On a d'après la remarque faite

$$E\left(\left|\sum_1^v (x_i + x'_i)\right|^p\right) \leq 2 E\left(\left|\sum_1^n (x_i + x'_i)\right|^p\right).$$

Pour en tirer la proposition demandée il suffit de démontrer l'inégalité double

$$A_p E(|\xi|^p) \leq E(|\xi + \xi'|^p) \leq B_p E(|\xi|^p),$$

où  $\xi'$  est équivalente à  $-\xi$  et  $E(\xi) = 0$ .

La deuxième partie de cette inégalité résulte immédiatement de l'inégalité de Hölder. Soit  $0 < \Delta < 1$  et

$$(8.4) \quad E(|\xi|^p) = 1$$

On a ou bien

$$(8.5) \quad E(|\xi|) \leq \Delta,$$

ou bien

$$(8.6) \quad E(|\xi|) \geq \Delta.$$

En désignant par  $A, B, E$  les événements définis respectivement par les inégalités

$$\xi \leq 0, \quad \xi > 0, \quad |\xi| \leq 1$$

et en désignant par  $A'$  et  $B'$  les événements correspondants pour la variable  $\xi'$  on trouve dans le cas (8.5)

$$E(|\xi_E|^p) \leq E(|\xi_E|) \leq \Delta,$$

où  $\xi_E$  est égale à  $\xi$  dans le cas  $E$  et à 0 dans le cas contraire.

L'inégalité de Minkowski donne

$$(8.7) \quad \begin{aligned} E^{1/p}((\xi + \xi')_E)^p &\geq E^{1/p}(|\xi_E|^p) - E^{1/p}(|\xi'_E|^p) \geq \\ &\geq \{pr(E)E(|\xi'|^p)\}^{1/p} - \Delta^{1/p} \geq (1-\Delta)^{1/p} - \Delta^{1/p}. \end{aligned}$$

En supposant l'inégalité (8.6) vérifiée on a

$$E(|\xi_A|) = E(|\xi_B|) \geq \Delta/2,$$

et à plus forte raison

$$(8.8) \quad E(|\xi_A|^p) \geq (\Delta/2)^p; \quad E(|\xi_B|^p) \geq (\Delta/2)^p.$$

Soit  $pr(A) \geq 1/2$ . On a

$$(8.9) \quad \begin{aligned} E(|\xi + \xi'|^p) &\geq E((\xi + \xi')_{AA'})^p \geq E(|\xi'_{AA'}|^p) = \\ &= pr(A)E(|\xi'_{A'}|^p) \geq 1/2(\Delta/2)^p. \end{aligned}$$

En posant  $\Delta = 1/4$  on tire de (8.7) et (8.9)

$$E(|\xi + \xi'|^p) \geq \min[(1/8)^p/2, (3^{1/p}-1)^p/4],$$

ce qui est l'inégalité demandée.

**9. Théorème 10.** Soient  $x_{n,\nu}$  ( $n, \nu = 1, 2, \dots$ ) des variables aléatoires indépendantes satisfaisant à la condition suivante :

$$(9.1) \quad \max_{\nu} pr(|x_{n,\nu}| > \varepsilon) \rightarrow 0 \quad (\varepsilon > 0)$$

Alors pour que la loi  $V_n$  dont dépend la variable aléatoire

$$\sum_{\nu} x_{n,\nu}$$

tende vers une loi  $V$  il faut et il suffit que l'on puisse définir des constantes  $K_1, K_2, \dots, K_n, \dots$  de manière que l'on ait

$$(9.2) \quad \sum_y \Pr(|x_{n,y}| \geq K_n) \rightarrow 0$$

et que l'on ait en posant

$$(9.3) \quad x'_{n,y} = x_{n,y} \text{ si } |x_{n,y}| \leq K_n \text{ et } x'_{n,y} = 0 \text{ si } |x_{n,y}| > K_n$$

$$(9.4) \quad \varphi''_{n,y}(t) = E \left\{ e^{it(x_{n,y} - \lambda_{n,y})} \right\}, \quad \lambda_{n,y} = E(x'_{n,y}),$$

les relations suivantes :

$$(9.5) \quad \max_y |\lambda_{n,y}| \rightarrow 0, \quad i \sum_y \lambda_{n,y} + \sum_y (\varphi''_{n,y} - 1) \rightarrow \int_{-\infty}^{+\infty} e^{ixt} dV(x),$$

et cela uniformément dans tout intervalle fini de la variable  $t$ .

Soit  $V_n \rightarrow V^1$ .

Soit  $m_{n,y}$  la médiane de la variable  $x_{n,y}$ . D'après (9.1) on a  $\max_y |m_{n,y}| \rightarrow 0$ . Il en résulte d'après le théorème 7

$$(9.6) \quad \sum_y \Pr(|x_{n,y}| > K) \leq \omega(K),$$

où la fonction  $\omega(K)$  est indépendante de  $n$  et  $\omega(K) \rightarrow 0$  pour  $K \rightarrow \infty$ ,  $K$  étant fixé, soit

$$(9.7) \quad x'_{n,y} = \begin{cases} x_{n,y} & \text{si } |x_{n,y}| \leq K, \\ 0 & \text{si } |x_{n,y}| > K. \end{cases}$$

En désignant par  $V'_n$  la loi de la somme  $\sum x'_{n,y}$  on obtient de (9.6)

$$(9.8) \quad |V_n - V'_n| \leq \omega(K).$$

On en conclut facilement dès que  $K$  est suffisamment grand

$$(9.9) \quad \sum_y E(x'_{n,y}) = O(1), \quad \max_y E(x'_{n,y}) = o(1),$$

$$(9.10) \quad \sum_y E(x'^2_{n,y}) = O(1), \quad x''_{n,y} = x'_{n,y} - E(x'_{n,y}).$$

Soient

$$(9.11) \quad \varphi''_{n,y}(t) = E(e^{itx''_{n,y}}); \quad b_{n,y} = E(x'^2_{n,y}); \quad \lambda_{n,y} = E(x'_{n,y}),$$

$$(9.12) \quad \varphi'_n(t) = E(e^{it \sum x'_{n,y}}).$$

On a d'après (9.6) et (9.7)

$$\lg \varphi''_{n,y} = (\varphi''_{n,y} - 1) + o(b_{n,y}).$$

<sup>1)</sup> Un théorème analogue a été énoncé sans démonstration par M. Gnedenko. Voir Gnedenko [2]. Comparer aussi Bawly [1].

Il en résulte

$$(9.13) \quad \lg \varphi'_n(t) = i \sum_y \lambda_{n,y} + \sum_y (\varphi''_{n,y} - 1)$$

et cela uniformément dans tout intervalle fini de  $t$ .

L'égalité (9.13) étant vérifiée pour tout  $K$  fini, il est possible de trouver une suite  $K_n \rightarrow \infty$  de sorte qu'elle soit encore vérifiée lorsqu'on pose dans la définition (9.7)  $K_n$  au lieu de  $K$ . La formule (9.6) démontre d'après (9.13) que les conditions énoncées sont nécessaires.

En supposant au contraire les relations (9.2), (9.3), (9.4), (9.5) satisfaites on conclut d'abord en posant dans (9.5)  $t = 0$ ,

$$(9.14) \quad \sum_y \lambda_{n,y} \rightarrow \lambda.$$

Il en résulte la convergence de la somme

$$(9.15) \quad \sum_y (\varphi''_{n,y} - 1).$$

En particulier on en tire la convergence de la loi dont dépend la somme

$$(9.16) \quad \sum_y \xi_{n,y},$$

où  $\xi_{n,y}$  sont des variables aléatoires indépendantes telles que

$$(9.17) \quad \lg E(e^{it\xi_{n,y}}) = \varphi''_{n,y} - 1.$$

Il en résulte d'après (9.1), (9.13) et le théorème 7

$$(9.18) \quad \sum_y pr(|\xi_{n,y}| > K) \leq \omega'(K),$$

où  $\omega'$  est indépendante de  $n$  et  $\omega'(K) \rightarrow 0$  pour  $K \rightarrow \infty$ .

On en conclut facilement que

$$(9.19) \quad \sum_y pr(|x'_{n,y}| > K) \leq \omega''(K),$$

où  $\omega''(K)$  vérifie les mêmes conditions que  $\omega'(K)$ .

En utilisant ce résultat et en opérant comme dans la démonstration de la nécessité des conditions on démontre leur suffisance.

Comme conséquence de ce théorème on a le

**Théorème 11<sup>1)</sup>.** *Soient  $x_{n,y}$  des variables aléatoires indépendantes vérifiant la condition (9.1). La loi limite de la somme*

$$\sum_y x_{n,y}$$

*est infiniment divisible.*

<sup>1)</sup> Khintchin [3].

## TRAVAUX CITÉS.

- [1]. G. M. Bawly. *Über einige Verallgemeinerungen der Grenzwertsätze der Wahrscheinlichkeitsrechnung*. Recueil Math. 1 (43) (1936) p. 917—930
- [2]. B. Gnedenko. *Über die Konvergenz der Verteilungsgesetze von Summen voneinander unabhängiger Summanden*. Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de L'U. R. S. S. Vol. 18 (1938) p. 231—234.
- [3]. A. Khintchin. *Zur Theorie der unbeschränkt teilbaren Verteilungsgesetze*. Recueil Math. 2 (44) (1937) p. 79—119.
- [4]. A. Khintchin et A. Kolmogoroff. *Über Konvergenz von Reihen deren Glieder durch den Zufall bestimmt werden*. Recueil Math. 32 (1925) p. 668—677.
- [5]. J. Marcinkiewicz et A. Zygmund. *Sur les fonctions indépendantes*. Fund. Math. 29 (1937) p. 60—90.
- [6]. J. Marcinkiewicz et A. Zygmund. *Quelques théorèmes sur les fonctions indépendantes*. Stud. Math. 7 (1938) p. 104—120.
- [7]. P. Lévy. *Sur les séries dont les termes sont les variables éventuelles indépendantes*. Stud. Math. 3 (1931) p. 117—155.
- [8]. P. Lévy. *Variables aléatoires*. Paris 1937.

---

## Streszczenie.

Praca niniejsza składa się z trzech części. W pierwszej z nich rozwiążuję pewne zagadnienie postawione przez P. Lévy'ego. Druga część zawiera pewne nierówności, dotyczące szeregów zmiennych ewentualnych. Ostatnia część zawiera zastosowania rezultatów, otrzymanych w części drugiej, do teorji szeregów zmiennych ewentualnych i do teorii praw nieskończonym podzielnych.

---

JÓZEF MARCINKIEWICZ i ANTONI ZYGMUND.

O drugiej pochodnej uogólnionej.  
Sur la dérivée seconde généralisée.

(Komunikat zgłoszony na posiedzeniu w dniu 25.XI.1938 r.).

1. On dit qu'une fonction  $f(x)$  possède au point  $x_0$  une dérivée seconde généralisée au sens de M. de la Vallée Poussin et que cette dérivée est égale à  $b$ , s'il existe un autre nombre  $a$  tel que pour  $t$  tendant vers zéro on ait

$$(1.1) \quad f(x_0 + t) = f(x_0) + at + \frac{1}{2}bt^2 + o(t^2).$$

On dit que  $f(x)$  admet au point  $x_0$  une dérivée seconde généralisée au sens de Schwarz égale à  $s$  ( $|s| < +\infty$ ), lorsque

$$(1.2) \quad \lim_{t \rightarrow 0} \frac{f(x_0 + t) + f(x_0 - t) - 2f(x_0)}{t^2} = s.$$

Nous désignerons ces deux dérivées respectivement par  $D^2VPf(x_0)$  et  $D^2Sf(x_0)$ . On voit facilement que si la dérivée  $D^2VPf(x_0)$  existe il en est de même de  $D^2Sf(x_0)$  et les deux dérivées ont la même valeur. La proposition inverse serait fausse, mais on a démontré le théorème suivant:<sup>1)</sup>

**Théorème 1.** *Si la fonction mesurable  $f(x)$  possède dans un ensemble  $E$  de mesure positive la dérivée  $D^2Sf(x)$ , la dérivée  $D^2VPf(x)$  existe presque partout dans  $E$ .*

La définition (1.2) peut être généralisée comme il suit. Soient  $a < b < c$  trois nombres arbitraires. Nous dirons qu'une fonction  $f(x)$  admet au point  $x_0$  une dérivée  $D^2_{a,b,c}f(x_0)$  égale à  $s$ , lorsque

$$(1.3) \quad \lim_{t \rightarrow 0} \frac{Af(x_0 + at) + Bf(x_0 + bt) + Cf(x_0 + ct)}{t^2} = s,$$

<sup>1)</sup> Voir notre note *On the differentiability of functions and summability of trigonometrical series*. Fund. Math. 26 (1936) p. 1–43.

où  $A, B, C$  sont trois constantes convenablement choisies. Pour que cette définition soit une généralisation de la dérivée seconde ordinaire, les nombres  $A, B, C$  doivent satisfaire aux équations

$$(1.4) \quad \begin{aligned} A + B + C &= 0, \\ Aa + Bb + Cc &= 0, \\ Aa^2 + Bb^2 + Cc^2 &= 2. \end{aligned}$$

Ces équations déterminent les constantes  $A, B, C$  d'une manière unique. Si  $a = -1, b = 0, c = 1$  on obtient la dérivée de Schwarz.

Il est évident que si la dérivée  $D^2VPf(x_0)$  existe, il en est de même de la dérivée  $D^2_{a,b,c} f(x_0)$  et on a  $D^2VPf(x_0) = D_{a,b,c} f(x_0)$ .

Le but de la note présente est d'établir le théorème suivant qui généralise le théorème 1, à savoir le

**Théorème 2.** *Supposons que la fonction mesurable  $f(x)$  possède une dérivée  $D^2_{a,b,c} f(x)$  en tout point d'un ensemble measurable  $E$  de mesure positive. Alors la dérivée  $D^2VPf(x)$  existe presque partout dans  $E$ .*

2. Nous décomposons la démonstration du théorème en une série de lemmes.

**Lemme 1.** *Si le théorème 2 est vrai dans le cas où  $D^2_{a,b,c} f(x)$  est égale à zéro pour  $x \in E$ , il est vrai dans le cas général.*

**Démonstration.** La fonction  $f$  étant mesurable, la dérivée  $D^2_{a,b,c} f(x)$  est mesurable sur  $E$ . Elle est donc continue dans un sousensemble parfait  $P \subset E$ . Soit  $g(x)$  la fonction partout continue et égale à  $D^2_{a,b,c} f(x)$  dans  $P$ . Soit  $G(x)$  une deuxième intégrale de  $g(x)$ . Pour la fonction  $\varphi(x) = f(x) - G(x)$  on a  $D^2_{a,b,c} \varphi(x) = 0$  si  $x \in P$ .

Donc si  $D^2VP\varphi(x)$  existe presque partout dans  $P$ , il en est de même de  $D^2VPf(x)$  et il suffit de remarquer que la différence des mesures des ensembles  $E$  et  $P$  peut être aussi petite qu'on le veut.

**Lemme 2.** *Supposons que  $D^2_{a,b,c} f(x) = 0$  pour  $x \in E$ , où  $|E| > 0$ . Il existe alors un ensemble  $Q \subset E$ ,  $|Q| > 0$ ,\*) tel qu'on a*

$$(2.1) \quad R(x, t) = Af(x + at) + Bf(x + bt) + Cf(x + ct) = o(t^2)$$

*uniformément pour  $x \in Q$  et  $t \rightarrow 0$ .*

*Nous pouvons de plus supposer que la fonction  $f(x)$  est bornée dans  $Q$ .*

**Démonstration.** Pour tout  $n$  il existe un nombre  $t_n > 0$  et un ensemble  $E_n \subset E$  tels que

$$(2.2) \quad |R(x, t)| \leq n^{-1}t^2 \quad (\text{pour } x \in E_n, |t| < t_n, n = 1, 2, \dots)$$

$$(2.3) \quad |E - E_n| \leq 2^{-n-1} |E|$$

\*) La mesure d'un ensemble  $Z$  est désignée par  $|Z|$ .

Posons

$$Q = \prod_1^{\infty} E_n.$$

Des inégalités (2.3) il résulte que  $|Q| > 0$ . De (2.2) on déduit que la relation (2.1) a lieu uniformément dans  $Q$ .

La seconde partie du lemme est évidente, car nous pouvons nous restreindre à un sousensemble de  $Q$  où  $f$  est bornée.

**3. Lemme 3.** Soit  $Q$  l'ensemble du lemme 2 et soit

$$(3.1) \quad \beta = b - a, \quad \gamma = c - a.$$

Alors sous la condition du lemme 2 on a

$$(3.2) \quad \lim_{t \rightarrow 0} \text{approx. } \frac{Af(x) + Bf(x + \beta t) + Cf(x + \gamma t)}{t^2} = 0$$

presque partout dans  $Q$ .

Démonstration. Il suffit de prouver la relation (3.2) en tout point de densité de l'ensemble  $Q$ . Soit  $x$  un tel point. L'ensemble des points  $t$  satisfaisant à l'équation

$$(3.3) \quad x' + at = x,$$

où  $x' \in Q$ , admet le point  $t = 0$  comme point de densité.

D'après (3.3) on a

$$(3.4) \quad \begin{aligned} Af(x' + at) + Bf(x' + bt) + Cf(x' + ct) &= \\ &= Af(x) + Bf(x + \beta t) + Cf(x + \gamma t), \end{aligned}$$

d'où l'on déduit (3.2).

Ce résultat peut être amélioré de manière à obtenir le

**Lemme 4.** Sous les conditions du lemme 2 la dérivée  $D^2_{0, \beta, \gamma} f(x)$  existe presque partout dans  $Q$ , les nombres  $\beta$  et  $\gamma$  étant définis par les égalités (3.1).

Démonstration. Soit  $Q$  l'ensemble défini dans le lemme 2 et  $x_0$  un point de densité de  $Q$ . Pour simplifier l'écriture supposons que  $x_0 = 0$ .

L'ensemble  $Q$  admet donc le point zéro comme point de densité.

D'autre part il en est de même de l'ensemble  $T$  des nombres  $t$  pour lesquels

$$Af(0) + Bf(\beta t) + Cf(\gamma t) = o(t^2).$$

Posons  $\beta' = \beta/\gamma$  et considérons un nombre  $h$  suffisamment petit. Pour fixer les idées supposons que  $h > 0$ . Nous allons démontrer que l'on peut trouver des nombres non négatifs  $x$  et  $t$  de sorte que l'on ait

$$(3.5) \quad \begin{aligned} x &\in Q; \quad \beta' x \in Q; \\ x + tc &= ht; \quad x + tb \in T; \quad x + at \in T. \end{aligned}$$

Les conditions (3.5) reviennent à trouver un  $x$  satisfaisant aux conditions

$$(3.6) \quad x \in Q, \quad \beta' x \in Q, \quad x + \frac{b}{c} (h\gamma - x) \in T, \quad x + \frac{a}{c} (h\gamma - x) \in T.$$

Chaque relation (3.6) définit un ensemble dont la densité moyenne dans un intervalle de la forme  $(\frac{1}{2} h\gamma, h\gamma)$  est proche d'unité. Il en est donc de même de leur produit, ce qui montre qu'on peut trouver  $x > 0$  et  $t > 0$  de manière à satisfaire (3.5) pourvu que  $h$  soit suffisamment petit<sup>1)</sup>.

D'après (3.5) et (1.4) on obtient

$$Af(x+at) + Bf(x+bt) + Cf(x+ct) = o(t^2),$$

$$Af(\beta'x+a\beta't) + Bf(\beta'x+b\beta't) + Cf(\beta'x+c\beta't) = o(t^2),$$

$$Af(0) + Bf(0) + Cf(0) = 0.$$

Considérons la somme de ces relations multipliées respectivement par  $C, B, A$ . Comme

$$Af(0) + Bf(\beta'x+b\beta't) + Cf(x+bt) = o(t^2),$$

$$Af(0) + Bf(\beta'x+a\beta't) + Cf(x+at) = o(t^2),$$

on obtient

$$Af(0) + Bf(\beta'h) + Cf(\gamma'h) = o(t^2) = o(h^2),$$

ce qui démontre le lemme.

**4. Lemme 5.** Soit  $Q$  le même ensemble que dans le lemme 2. Il existe alors un segment  $\Delta$  tel que  $|\Delta Q| > 0$  et que la fonction  $f(x)$  est uniformément bornée dans l'intervalle  $\Delta$ .

**Démonstration.** Pour le démontrer il suffit de choisir un segment  $\Delta$  dans lequel la densité de l'ensemble  $Q$  serait très proche de l'unité. Sous ces conditions pour tout point  $x$  de  $\Delta$  on peut trouver un point  $x_0$  et un nombre  $t$  de manière que l'on ait

$$x_0 + ct = x, \quad x_0 \in Q, \quad x_0 + at \in Q, \quad x_0 + bt \in Q.$$

On a donc

$$|Af(x_0+at) + Bf(x_0+bt) + Cf(x_0+ct)| \leq M$$

$$|f(x_0+at)| \leq M, \quad |f(x_0+bt)| \leq M.$$

On en déduit que

$$|f(x_0+ct)| = |f(x)| \leq \frac{|A| + |B|}{|C|} M.$$

**5. Lemme 6.** Sous les conditions du théorème 2 la dérivée  $f'(x)$  existe presque partout dans  $E$ .

<sup>1)</sup> Pour un raisonnement analogue cf. notre travail cité plus haut, p. 12.

Démonstration. Soit  $x_0$  un point de densité de l'ensemble  $Q$  défini dans le lemme 2. Nous pouvons supposer que  $x_0 \in \Delta$ , où  $\Delta$  est défini dans le lemme 5. On a donc  $|f(x)| \leq M$  pour  $x \in \Delta$ .

Supposons que  $x_0 = 0$ ,  $f(x_0) = 0$ .

En posant  $\theta = \beta/\gamma$  on a pour  $|\theta| < h_\varepsilon$

$$(5.1) \quad |Cf(\theta h) + Bf(\theta^2 h)| \leq \varepsilon h^2$$

$$(5.2) \quad |Cf(\theta^2 h) + Bf(\theta^3 h)| \leq \varepsilon h^2 \theta^2$$

$$(5.3) \quad |Cf(\theta^3 h) + Bf(\theta^4 h)| \leq \varepsilon h^2 \theta^4$$

$$|Cf(\theta^4 h) + Bf(\theta^{n+1} h)| \leq \varepsilon h^2 \theta^{2n}$$


---

$$(5.4) \quad |Cf(\theta^n h) + Bf(\theta^{n+1} h)| \leq \varepsilon h^2 \theta^{2n}.$$

En multipliant les inégalités (5.1) — (5.4) respectivement par 1,  $-B/C$ ,  $B^2/C^2$ , ...,  $(-1)^n B^n/C^n$ , et en ajoutant on obtient

$$|Cf(h) + B\theta^{-n} f(\theta^{n+1} h)| \leq \varepsilon M_1 h^2$$

(en tenant compte de l'égalité  $B\theta/C = -1$ ). On voit donc que

$$(5.5) \quad |f(h) - \theta^{-n-1} f(\theta^{n+1} h)| \leq \varepsilon M_1 h^2$$

d'où  $| \theta^{-n-1} f(\theta^{n+1} h) | \leq M_2$ .

La dernière inégalité étant valable pour tout  $|h| < h_\varepsilon$  elle donne

$$f(x+t) = f(x) + O(t).$$

Pour en tirer le résultat demandé il suffit de s'appuyer sur la proposition suivante due à M. A. Denjoy.

**Lemme 7.** Soit  $f(x)$  une fonction mesurable et satisfaisant dans un ensemble  $E$  de mesure positive à la condition

$$f(x+t) = f(x) + O(t).$$

Alors la dérivée  $f'(x)$  existe presque partout dans  $E$ .

6. Pour compléter la démonstration du théorème 2 supposons (ce que nous pouvons faire d'après le lemme 6) que  $f'(x)$  existe partout dans  $Q$ .

En posant  $n = \infty$  dans (5.5) on obtient

$$|f(h) - h f'(0)| \leq \varepsilon M_2 h^2,$$

ou bien

$$f(x+h) = f(x) + h f'(x) + o(h^2),$$

ce qui achève la démonstration du théorème.

7. Le théorème 2 admet la généralisation suivante.

**Théorème 3.** Soit  $f(x)$  une fonction mesurable satisfaisant pour tout  $x$  d'un ensemble de mesure positive à la condition suivante

$$(7.1) \quad \lim_{t \rightarrow +0} |Af(x+at) + Bf(x+bt) + Cf(x+ct)|/t^2 \leq M(x),$$

où  $a < b < c$ ,  $M(x)$  ne dépend que de  $x$ , et  $A, B, C$  sont définis par les relations (1.4). La dérivée  $D^2VPf(x)$  existe alors presque partout dans  $E$ .

La démonstration du théorème 2 montre que sous les conditions du théorème 3 on a

$$(7.2) \quad f(x+h) = f(x) + f'(x)h + O(h^2)$$

presque partout dans  $E$ . Pour en tirer le résultat demandé il suffit de s'appuyer sur le

**Lemme 8.** Si une fonction mesurable  $f(x)$  satisfait dans un ensemble  $E$  de mesure positive à la relation (7.2), elle y admet presque partout la dérivée  $D^2VPf(x)$ .

Ce lemme est connu<sup>1)</sup>.

### Streszczenie.

W pracy niniejszej dowodzimy następującego twierdzenia.

**Twierdzenie.** Niech  $f(x)$  będzie funkcją mierzalną,  $a < b < c$  trzema dowolnymi liczbami rzeczywistymi, zaś  $A, B, C$  określone równaniami

$$A + B + C = 0,$$

$$aA + bB + cC = 0,$$

$$a^2A + b^2B + c^2C = 2.$$

Jeśli w zbiorze o mierze dodatniej mamy

$$\limsup_{t \rightarrow +0} |Af(x+at) + Bf(x+bt) + Cf(x+ct)|/t^2 < \infty,$$

wówczas prawie wszędzie w tym zbiorze mamy dla  $t \rightarrow 0$

$$f(x+t) = f(x) + a(x)t + \frac{1}{2}b(x)t^2 + o(t^2).$$

Twierdzenie to uogólnia analogiczne twierdzenie dla pochodnej Schwarza, udowodnione przez nas wcześniej.

<sup>1)</sup> loc. cit.; comparer aussi A. Denjoy, Sur l'intégration des coefficients d'ordre supérieur. Fund. Math. 25 (1935) p. 271—326.

MIROSŁAW KRZYŻAŃSKI.

## O rozszerzeniu operacji całkowej Denjoy na funkcje dwóch zmiennych.

### Sur l'extension de l'opération intégrale de Denjoy aux fonctions de deux variables.

(Komunikat zgłoszony przez czł. St. Kempistego na posiedzeniu w dniu 25.XI 1939 r.).

Les problèmes et les résultats dont je vais traiter faisaient l'objet de ma thèse et de ma note publiée aux Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris<sup>1)</sup>.

Depuis le moment de leur publication, j'ai réussi d'y faire un perfectionnement grâce à une remarque que je dois à M. Marciniewicz, qui a démontré que la continuité absolue d'une fonction sur un ensemble entraîne l'existence de l'accroissement défini de cette fonction sur cet ensemble. Je donne ici ma propre démonstration de ce théorème.

Ce résultat me permet de supprimer les hypothèses et les démonstrations de l'existence de l'accroissement défini dans la théorie des fonctions ACG.

Ceci me donne l'occasion de développer les détails qui n'étaient publiés qu'en polonais<sup>2)</sup>.

#### I. Fonctions de rectangle absolument continues sur l'ensemble.

§ 1. Dans la suite je me bornerai à la considération des fonctions continues et additives de rectangle, dont les côtés sont parallèles aux axes.

La fonction  $F(R)$  de rectangle sera dite *absolument continue* (ou AC) sur l'ensemble E, si quelque soit le nombre  $\varepsilon > 0$ , on peut déterminer le nombre  $\eta > 0$  tel que l'inégalité  $\sum_i |F(R_i)| < \eta$  entraîne

$$\sum_i |F(R_i)| < \varepsilon,$$

<sup>1)</sup> C. R. de l'Ac. des Sc., juin 1934. p. 2048.

<sup>2)</sup> O uogólnionych funkcjach bezwzględnie ciągłych dwóch zmiennych. Annales Soc. Math. Pol., Suppl. 1935.

pour tout système fini  $\{R_i\}$  de rectangles non empiétants, dont chacun contient un point de  $E$  et est contenu dans  $R_E$ , le plus petit rectangle contenant  $E$ .

Les théorèmes qui vont suivre, sont des extensions des propriétés analogues des fonctions absolument continues d'une variable réelle; les démonstrations sont les mêmes.

**Théorème I.** *Une fonction AC sur l'ensemble  $E$  l'est aussi sur tout sousensemble de  $E$ .*

**Théorème II.** *Une combinaison linéaire des fonctions AC est une fonction AC.*

**Théorème III.** *Une fonction AC sur un ensemble l'est aussi sur sa fermeture.*

En égard au dernier théorème, on peut toujours supposer que l'ensemble sur lequel une fonction est AC, est fermé.

§ 2. Nous conviendrons de dire qu'une fonction  $F(R)$  admet sur l'ensemble fermé  $E$  un accroissement défini, si l'on peut attribuer à chaque ensemble fermé  $E \subset E_0$  un nombre  $A_E$  tel que pour tout système  $R$  de rectangles qui n'empiètent pas, couvrent l'ensemble  $E$  et sont contenus dans  $R_E$ , il existe pour tout  $\varepsilon > 0$  un nombre  $\eta > 0$  tel que l'inégalité  $|\sum_i R_i - E| < \varepsilon$  entraîne

$$\left| \sum_i F(R_i) - A_E \right| < \varepsilon.$$

**Théorème IV.** *Une fonction AC sur l'ensemble fermé  $E$  admet sur cet ensemble un accroissement défini<sup>1)</sup>.*

**Démonstration.** Soient  $\{r_i\}$  et  $\{p_j\}$  les deux systèmes finis de rectangles, couvrant l'ensemble fermé  $E \subset E_0$ , tels que

$$\left| \sum_i r_i - E \right| < \eta; \quad \left| \sum_j p_j - E \right| < \eta \quad (1)$$

Nous allons démontrer que  $\sum_i F(r_i)$  et  $\sum_j F(p_j)$  diffèrent aussi peu que l'on veut, à condition que  $\eta$  soit assez petit.

<sup>1)</sup> C'est M. Marcinkiewicz qui a remarqué le premier que la continuité absolue entraîne l'existence de l'accroissement défini. Cependant la démonstration qui va suivre est toute différente de celle de M. Marcinkiewicz, qui s'appuyait sur les propriétés des nombres dérivées.

Les systèmes  $\{r_i\}$  et  $\{\rho_j\}$  peuvent empiéter. Considérons un rectangle  $\rho_j$  du second système. Désignons par  $\bar{\rho}_{ji}$  le plus petit rectangle contenant l'ensemble  $E \cap \rho_j$ . L'ensemble  $E$  étant fermé,  $\bar{\rho}_{ji}$  contient des points de  $E$  sur le contour sur chaque côté. Le rectangle  $\rho_j$  contient un nombre fini des  $\bar{\rho}_{ji}$ . La partie restante de  $\rho_j$  peut être décomposée en nombre fini de rectangles  $\rho_{jk}$  ne contenant pas de points de  $E$  à l'intérieur, mais en contenant sur le contour. En effet, en prolongeant les côtés verticaux des  $\bar{\rho}_{ji}$  on divise  $\rho_j$  en plusieurs bandes verticales. On extrait ensuite de chaque bande les rectangles qui ont les côtés communs<sup>1)</sup> avec l'un des  $\bar{\rho}_{ji}$  et ne contiennent pas de points de  $E$  à l'intérieur. Ces rectangles constituent la partie du système  $\{\rho_{jk}\}$ . On joint aussi à ce système toute la bande ne contenant pas de points de  $E$  à l'intérieur.

Dans la partie restante de  $\rho_j$  on peut procéder de la manière analogue en se servant des segments horizontaux. Après un nombre fini de ces extractions on forme le système  $\{\rho_{jk}\}$ . Les rectangles  $\rho_{jk}$  ne contenant pas de points de  $E$  à l'intérieur, on a

$$\sum_{jk} |\rho_{jk}| < \eta \quad (2)$$

On décompose de même chacun des rectangles  $r_i$  en rectangles du système  $\{\bar{\rho}_{ji}\}$  et un autre système de rectangles  $\{r_{ik}\}$  jouissant de la même propriété, que  $\rho_{jk}$ ; on a donc

$$\sum_{ik} |r_{ik}| < \eta \quad (2')$$

Comme  $F(R)$  est absolument continue sur  $E$  on peut dans (2) et (2') choisir  $\eta$  de sorte que

$$|\sum_j F(\rho_j) - \sum_{ji} F(\bar{\rho}_{ji})| = |\sum_{jk} F(\rho_{jk})| < \frac{\varepsilon}{2} \quad (3')$$

et

$$|\sum_i F(r_i) - \sum_{ji} F(\bar{\rho}_{ji})| = |\sum_{ik} F(r_{ik})| < \frac{\varepsilon}{2}; \quad (3'')$$

les inégalités (3') et (3'') donnent

$$|\sum_j F(\rho_j) - \sum_i F(r_i)| < \varepsilon \quad (4)$$

ce que l'on a annoncé au commencement de la démonstration.

<sup>1)</sup> ou les parties de ces côtés.

Il est facile maintenant de déterminer le nombre  $A_E$ , qu'on appelle *l'accroissement de  $F(R)$  relatif à l'ensemble  $E$* .

A cet effet il suffit de considérer une suite descendante de systèmes  $\{r_i^{(n)}\}$ , couvrant  $E$  et les valeurs correspondantes des  $\sum_i F(r_i^{(n)}) = A_n$ .

L'inégalité (4) nous assure l'existence de la limite

$$\lim A_n = A_E.$$

Le théorème est ainsi démontré.

§ 3. L'accroissement sur la portion  $RE$  de la fonction  $F(R)$  absolument continue sur l'ensemble  $E$ , est une fonction de  $R$ , qui sera appelée *l'accroissement de  $F(R)$  sur l'ensemble  $E$* , et qu'on désignera dans la suite par  $\Phi(R)$ , s'il n'y a pas aucune ambiguïté à craindre.

La fonction  $\Phi(R)$  est absolument continue dans le rectangle  $R$ .

La fonction

$$\Psi(R) = F(R) - \Phi(R)$$

sera appelée *l'accroissement de  $F(R)$  sur le complémentaire de  $E$* . Cette fonction est absolument continue sur  $E$ , en vertu du th. II.

On peut représenter  $\Psi(R)$  en série de valeurs de  $F(R)$  sur la suite infinie de rectangles  $\{r_i\}$  qui constituent un domaine  $D(E; R)$  dont la mesure est égale à celle du complémentaire de  $ER$  de sorte que:  $\sum_i |r_i| = |R - RE|$ .

Pour construire un tel domaine on va suivre un procédé analogue à celui de M. Looman<sup>1)</sup>. On divise  $R$  en un nombre fini de bandes en traçant les parallèles à l'axe des  $y$  de sorte que chaque bande contienne un point de  $E$  sur le contour et que le rapport des côtés, verticale et horizontale, soit inférieur à  $M$ . Les bandes qui ne contiennent pas à l'intérieur de points de  $E$  seront jointes au domaine  $D(E; R)$ .

Quand une bande contient à l'intérieur les points de  $E$ , on en extrait des rectangles ne contenant pas de points de  $E$  à l'intérieur, mais en contenant sur le contour, dont les côtés verticaux sont situés sur ceux de la bande et dont le côté vertical est au moins égal au côté horizontal. On joint ces rectangles au domaine  $D(E; R)$ .

<sup>1)</sup> H. Looman. *Sur la totalisation des nombres dérivées des fonctions continues de plusieurs variables indépendantes*. Fundamenta Math. t. 4 (1923). p. 246–285.

On reprend ensuite le même procédé pour la partie restante de  $R$  en remplaçant  $M$  par  $2M$ , puis par  $3M$  et ainsi de suite.

Ainsi s'établit le domaine  $D(E; R)$ , la somme d'une infinité dénombrable de rectangles  $\{r_i\}$ , dont chaque rectangle a un point de  $E$  sur le contour et n'en contient pas à l'intérieur.

La mesure de  $D(E; R)$ , est égale à celle de complémentaire de  $ER$ .

La somme  $\sum_{i=1}^{\infty} |r_i|$  est égale à  $\Psi(R)$ , qui vient d'être définie.

En effet, choisissons  $N$  de sorte que

$$\sum_{i=1}^N |r_i| > |D(E; R)| - \eta = |R - ER| - \eta \quad (5)$$

La partie restante se décompose en nombre fini de rectangles  $p_1, p_2, \dots, p_m$ , qui contiennent de points de  $E$  et couvrent  $ER$ . Il résulte de l'inégalité (5) que

$$|\sum_{j=1}^m p_j - ER| < \eta;$$

la fonction  $F(R)$  étant absolument continue sur  $E$ , on a, en vertu du th. IV,

$$|\sum_{j=1}^m F(p_j) - \Phi(R)| < \epsilon$$

à condition que  $\eta$  soit convenablement petit dans (5).

D'autre part

$$\sum_{i=1}^N F(r_i) + \sum_{j=1}^m F(p_j) = F(R)$$

donc

$$\lim_{N \rightarrow \infty} \sum_{i=1}^N F(r_i) = F(R) - \Phi(R) = \Psi(R).$$

On a ainsi démontré le théorème suivant:

**Théorème V.** *Une fonction  $F(R)$  absolument continue sur l'ensemble  $E$  se décompose en somme de deux fonctions  $\Phi(R)$  et  $\Psi(R)$  dont la première, appelée l'accroissement de  $F(R)$  sur  $E$ , est absolument continue dans le plus petit rectangle contenant  $E$ , la seconde, appelée l'accroissement de  $F(R)$  sur le complémentaire de  $E$ , est absolument continue sur  $E$ . La fonction  $\Psi(R)$  est d'ailleurs la somme de valeurs de  $F(R)$  sur les rectangles  $\{r_i\}$ , constituant le domaine  $D(E; R)$  dont la mesure est égale à celle de  $R - ER$ .*

## II. Dérivées des fonctions absolument continues sur l'ensemble.

§ 4. Nous admettons (avec M. Banach et M. Saks) la définition suivante des dérivées extrêmes d'une fonction de rectangle:

La *dérivée supérieure* d'une fonction  $F(R)$  au point  $(x, y)$

$$\bar{F}(x, y) = \lim_{|K| \rightarrow 0} \frac{F(K)}{|K|}$$

$K$  étant un carré, contenant le point  $(x, y)$ ; la définition de la *dérivée inférieure*  $\underline{F}(x, y)$  est analogue.

Quand ces dérivées extrêmes sont égales et finies, on dit que  $F(R)$  est *dérivable* au point  $(x, y)$  et sa dérivée  $F(x, y) = \bar{F}(x, y) = \underline{F}(x, y)$ .

Nous allons démontrer qu'une fonction absolument continue sur un ensemble est presque partout dérivable sur cet ensemble.

**Lemme I.** *Le point  $M$  étant celui de la densité d'un ensemble fermé  $E$ , on peut déterminer, quelque soit le nombre  $\eta$ , un nombre  $\delta$  tel que pour chaque carré  $K$  l'inégalité  $|K| < \delta$  entraîne  $|D(E; K)| < \eta |K|$ ,  $D(E; K)$  étant le domaine défini dans le chapitre I, § 3.*

C'est la conséquence immédiate de la définition du point de densité, puisque l'ensemble  $E \cdot D(E; K)$  est de mesure nulle.

**Lemme II (fondamentale).** *La fonction  $F(R)$  étant absolument continue sur l'ensemble fermé  $E$ , la dérivée de son accroissement sur le complémentaire de  $E$  existe et est nulle presque partout sur  $E$ .*

**Démonstration.** Soit  $Q \subset E$  l'ensemble de points de densité de  $E$ , auxquels les dérivées de  $F(R)$  sont différentes de zéro. Il suffit de démontrer que  $|Q| = 0$ .

Supposons que  $|Q| \leq 0$  et considérons les points de  $Q$  qui ont la propriété suivante: quel petit que soit  $\delta$ , chacun de ces points est contenu dans un carré  $K$  tel que  $|K| < \delta$ , tandis que

$$|\Psi(K)| > \frac{1}{m} |K| \quad (!)$$

Soit  $Q_m \subset Q$  l'ensemble de ces points. Conviendrons d'écrire en abrégé  $\Delta [|F|; D(E; R)]$  au lieu de  $\sum_{i=1}^{\infty} |F(r_i)|$ ,  $\{r_i\}$  désignant les rectangles constituant le domaine  $D(E; R)$ . Désignons par

$E_m$  l'ensemble de points de densité de  $E$  qui sont inférieurs aux carrés  $K$  de mesure arbitrairement petite tels que

$$\Delta [|F|; D(E; K)] \geq \frac{1}{m} |K| \quad (2)$$

Comme

$$|\Psi(K)| \leq \sum_{r=1}^{\infty} |F(r)| = \Delta [|F|; D(E; K)],$$

l'inégalité (1) entraîne (2), donc  $Q_m \subset E_m$ .

D'autre part:  $Q = \sum_{m=1}^{\infty} Q_m$ , il existe donc  $m_0$  tel que  $|Q_{m_0}| \leq 0$ , donc à fortiori  $|E_{m_0}| \leq 0$ .

Considérons la famille de carrés  $K$  tels que

$$\Delta [|F|; D(E; \bar{K})] \geq \frac{1}{m_0} |\bar{K}| \quad (3)$$

quoique  $|D(E; \bar{K})| < \eta' |\bar{K}|$ ,

$\eta'$  étant un nombre arbitrairement petit.

En vertu de la lemme I et de la définition de  $E$ , cette famille couvre  $E$  au sens de Vitali et on en peut extraire une suite  $\{\bar{K}_j\}$  de carrés non empiétants, tels que:  $\sum_{j=1}^{\infty} |\bar{K}_j| = |E_{m_0}|$ .

On peut déterminer  $\eta'$  de sorte que

$$\eta' \sum_{j=1}^{\infty} |\bar{K}_j| = \eta' |E_{m_0}| = \eta. \quad (4)$$

Alors d'après (3)

$$\sum_{j=1}^{\infty} \Delta [|F|; D(E; \bar{K}_j)] \geq \frac{1}{m_0} \sum_{j=1}^{\infty} |\bar{K}_j| = \frac{1}{m_0} |E_{m_0}|$$

quoique, en égard à (4),  $\sum_{j=1}^{\infty} |D(E; K_j)| < \eta$ ,

$\eta$  étant arbitrairement petit.

Or cela est en contradiction avec la continuité absolue de  $F(R)$  sur  $E$ . Donc  $|Q_{m_0}| \leq |E_{m_0}| = 0$  et  $|Q| = 0$ .

On déduit aussitôt de la lemme démontrée:

**Théorème:** *Une fonction absolument continue sur un ensemble fermé est presque partout dérivable sur cet ensemble et la dérivée de la fonction est presque partout égale à celle de l'accroissement sur l'ensemble.*

### III. Fonctions absolument continues généralisées de rectangle et leurs dérivées. Définition descriptive de l'intégrale D.

§ 5. Une fonction continue  $F(R)$  est dite *absolument continue généralisée* (ou *ACG*) dans un rectangle  $R_o$ , quand ce rectangle est la somme d'une infinité dénombrable ou d'un nombre fini d'ensembles sur lesquels  $F(R)$  est absolument continue.

La définition admise est analogue à celle que M. Khintchine introduit pour les fonctions d'une variable. Or il y a bien souvent avantage de se servir de la définition analogue à celle de Denjoy-Lusin. Le théorème qui va suivre nous assure de l'équivalence de ces définitions.

**Théorème I.** Pour qu'une fonction  $F(R)$  soit ACG dans un rectangle  $R_o$  il faut et il suffit que chaque ensemble fermé  $E < R_o$  contienne une portion  $E_r$  sur laquelle  $F(R)$  soit AC.

La démonstration ne diffère point de celle du théorème correspondant pour les fonctions d'une variable<sup>1)</sup>.

On profitera dans la suite de la notion des fonctions absolument continues généralisées pour définir l'intégrale *D*, analogue à celle de M. Denjoy (au sens restreint) des fonctions d'une variable.

Les deux théorèmes qui vont suivre sont des conséquences immédiates des définitions de la fonction ACG et de la fonction AC sur l'ensemble.

**Théorème II.** Une fonction ACG dans un rectangle  $R_o$  est ACG dans tout rectangle  $R \subset R_o$ : une fonction continue dans un rectangle  $R_o$  et ACG dans les deux rectangles  $R_1$  et  $R_2$  tels que  $R_o = R_1 + R_2$ , est ACG dans  $R_o$ .

**Théorème III.** Une combinaison linéaire des fonctions ACG est une fonction ACG.

Du théorème du chapitre II on déduit aussitôt:

**Théorème IV.** Une fonction absolument continue généralisée dans un rectangle y est presque partout dérivable.

§ 6. On sait que les fonctions d'une variable absolument continues généralisées, dont un nombre dérivé est presque partout non négatif, sont des fonctions monotones non décroissantes.

Un théorème analogue subsiste pour les fonctions ACG de rectangle.

<sup>1)</sup> Voir S. Saks. *Theorie de l'Intégrale*. Warszawa 1933, p. 164.

**Lemme.** Si la fonction  $F(R)$  a dans un rectangle  $R_o$  la dérivée inférieure  $\underline{F}(x, y)$  presque partout non négative, si en outre  $F(R)$  est absolument continue sur l'ensemble  $Q \subset R_o$  de points où  $\underline{F}(x, y) < 0$ ,  $F(R)$  est monotone non négative dans  $R$ .

**Démonstration.** Considérons un rectangle  $R' \subset R_o$ . La famille de carrés  $\bar{K} \subset R'$  tels que  $F(\bar{K}) \geq 0$  couvre le complémentaire de  $Q \setminus R$  au sens de Vitali, on peut donc construire un système fini  $\{\bar{R}_i\}$  de rectangles non impiétants, tel que

$$\sum_{i=1}^n |\bar{R}_i| \geq |R' - Q| - \eta = |R'| - \eta \quad (1)$$

et

$$F(\bar{R}_i) \geq 0. \quad (2)$$

La partie restante de  $R'$  se décompose en un nombre fini de rectangles  $r_1, r_2, \dots, r_m$ , dont chacun contient des points de  $Q$ . En effet, s'il existe un rectangle  $r_k$  ne contenant pas de points de  $Q$ , on aurait<sup>1)</sup>  $F(r_k) \geq 0$  et on joindrait  $r_k$  au système  $\{\bar{R}_i\}$ .

En égard à (1) on a

$$\sum_{j=1}^m |r_j| < \eta \quad (3)$$

On peut dans (1) déterminer  $\eta$  de sorte que l'inégalité (3) entraîne

$$\sum_{j=1}^m |F(r_j)| < \varepsilon$$

Alors

$$F(R') = \sum_{j=1}^m F(r_j) + \sum_{i=1}^n F(\bar{R}_i) > -\varepsilon$$

donc,  $\varepsilon$  étant arbitrairement petit,  $F(R') \geq 0$ .

La lemme est ainsi démontrée.

**Théorème V.** Pour qu'une fonction  $F(R)$ , ACG dans un rectangle  $R$ , y soit monotone non négative, il faut et il suffit que sa dérivée y soit presque partout non négative.

La nécessité de la condition est évidente: il nous reste de démontrer qu'elle est aussi suffisante.

Désignons par  $P$  l'ensemble de points au voisinage desquels on peut trouver de rectangles  $\bar{R}$  tels que  $F(\bar{R}) < 0$ . L'ensemble  $P$  est évidemment fermé. En vertu du théorème I il contient une portion  $P \cap r_0$  sur laquelle  $F(R)$  est absolument continue. Soit  $Q \subset r_0$  l'ensemble de points auxquels la dérivée de  $F(R)$  est négative ou n'existe pas. L'ensemble  $Q$  est de mesure nulle et  $F(R)$  est AC

<sup>1)</sup> Voir S. Saks. Th. Int. Chap. VIII § 2. T. 1. p. 827.

sur  $Q$ , car  $Q$  est contenu dans  $P \cdot r_0$ . En vertu de la lemme qui vient d'être démontrée,  $F(R)$  est monotone non négative dans  $r_0$ . Or c'est en contradiction avec la définition de l'ensemble  $P$ . Donc  $P$  est un ensemble vide et  $F(R)$  est non négative dans  $R$ . Le théorème est démontré.

On démontre de même le théorème analogue pour les fonctions dont les dérivées sont presque partout non positives.

**Corollaire I.** *Une fonction ACG, dont la dérivée est nulle presque partout, est identiquement nulle.*

**Corollaire II.** *Une fonction ACG et à variation bornée dans un rectangle  $y$  est absolument continue.*

**Corollaire III.** *Une fonction ACG, dont la dérivée est presque partout non négative, est absolument continue.*

§ 7. Une fonction  $f(x, y)$  de deux variables est dite *intégrable*  $D$  dans un rectangle  $R$ , quand elle  $y$  est presque partout la dérivée d'une fonction  $F(R)$ , ACG dans  $R$ .

La fonction  $F(R)$  est alors l'intégrale indéfinie  $D$  de  $f(x, y)$  dans  $R$ . D'après le théorème  $V$  l'intégrale indéfinie  $D$  est complètement déterminée par les valeurs de  $f(x, y)$  sur la pleine épaisseur de  $R$ . Le nombre  $F(R_0)$  s'appelle l'intégrale définie  $D$  de  $f(x, y)$  sur  $R$ ; on l'écrit

$$F(R_0) = D \iint_{R_0} f(x, y) \, dx \, dy$$

On déduit des théorèmes II et III l'additivité de l'intégrale  $D$  et l'intégrabilité de la combinaison linéaire des fonctions intégrables  $D$ .

Il est évident qu'une fonction sommable est intégrable  $D$ . D'autre part il résulte du théorème  $V$  du § 6 qu'une fonction intégrable  $D$  et non négative est sommable.

§ 8. M. Looman a effectué la totalisation de la dérivée au sens fort<sup>1)</sup> (supposée partout finie dans un rectangle). Or nous allons voir que la primitive de Looman est une fonction ACG et par suite, qu'elle est l'intégrale  $D$  de sa dérivée.

M. Looman a donné la définition suivante des dérivées extrêmes:

La *dérivée supérieure*:

$$\bar{D} F(x, y) = \overline{\lim}_{|R|} \frac{F(R)}{|R|},$$

$R$  étant un rectangle contenant le point  $(x, y)$ , dont les dimensions tendent vers zéro (d'ailleurs d'une façon arbitraire); la définition de la dérivée inférieure est analogue.

<sup>1)</sup> H. Looman. Le travail cité au § 3.

**Théorème VI.** Si les dérivées fortes  $\bar{D}F(x, y)$  et  $D\bar{F}(x, y)$  d'une fonction continue sont finies dans un rectangle  $R$ , la fonction  $F(R)$  y est ACG.

**Démonstration.** Soit  $E_n \subset R_0$  l'ensemble de points tels que pour les rectangles  $R \subset R_0$ , contenant des points de  $E$  et dont les côtés sont inférieurs à  $\frac{1}{n}$ , on a

$$\frac{F(R)}{|R|} < n. \quad (5)$$

Après avoir fixé un nombre  $n$ , divisons le rectangle  $R_0$  en  $m_n$  rectangles dont les côtés ne surpassent pas  $\frac{1}{n}$ : désignons ces rectangles par  $R_n^i$  et posons  $E_n^i = E_n \cap R_n^i$ . Il est aisément de voir que  $F(R)$  est AC sur chaque  $E_n^i$ . En effet, on déduit aussitôt de la définition de  $E_n^i$  et de (5) l'inégalité :

$$\sum_j |F(R_j)| < n \sum_j |R_j|$$

$\{R_j\}$  étant un système de rectangles, contenant les points de  $E_n^i$  et contenues dans  $R_n^i$ .

D'autre part, on a  $R = \sum_{n=1}^{\infty} \sum_{i=1}^{m_n} E_n^i$ .

La fonction  $F(R)$  est donc ACG dans  $R$ .

Il en résulte que la primitive de Looman est l'intégrale  $D$  de sa dérivée.

### Streszczenie.

Autor podaje ważniejsze wyniki, zawarte w jego pracy doktorskiej, oraz późniejsze ich uzupełnienia.

Funkcje prostokąta bezwzględnie ciągłe (AC) na zbiorze domkniętym posiadają na nim przyrost określony, co pozwala przedstawić funkcję bezwzględnie ciągłą, jako sumę jej przyrostu na zbiorze i na jego dopełnieniu. Funkcja AC na zbiorze domkniętym jest na nim prawie wszędzie różniczkowalna.

Stąd wynika, że funkcja uogólniona bezwzględnie ciągła (ACG) w pewnym prostokącie jest w nim prawie wszędzie różniczkowalna.

Opierając się na pojęciu funkcji ACG, określamy całkę  $D$ , analogiczną do całki Denjoy funkcji jednej zmiennej.

ANTONI ZYGMUND.

Nota o mnożeniu formalnem szeregów trygonometrycznych.

Note on the formal multiplication of trigonometrical series.

§ 1.

Given two trigonometrical series

$$(S) \quad \sum_{n=-\infty}^{+\infty} c_n e^{inx},$$

$$(T) \quad \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \gamma_n e^{inx},$$

their formal product  $ST$  is the series

$$(ST) \quad \sum_{n=-\infty}^{+\infty} C_n e^{inx},$$

where the coefficients  $C_n$  are given by the formulae

$$(C) \quad C_n = \sum_{p+q=n} c_p \gamma_q^{-1}.$$

It is of course assumed that the series  $(C)$  are convergent, in the ordinary or in some generalized sense. The series  $(C)$  are absolutely convergent if the numbers  $c_n$  tend to 0 for  $n \rightarrow \pm\infty$ , and  $\sum |\gamma_n| < \infty$ ; these conditions imply  $C_n \rightarrow 0$  <sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> The theory of the formal multiplication of trigonometrical series was developed by A. Rajchman in his papers: „On Riemann's principle of localization” (in Polish), *Comptes Rendus de la Soc. Scient. de Varsovie*, 11, 1918, and „Sur la multiplication des séries trigonométriques”, *Math. Annalen*, 95, 389-408. Cf. also A. Zygmund, „Sur la théorie riemannienne des séries trigonométriques” *Math. Zeitschrift*, 24, 1925, p. 47-104, and the same author's „Trigonometrical Series”, (*Monografie Matematyczne*, V), Warszawa 1935. The latter book will be quoted TS.

<sup>2)</sup> See, e. g. *TS*, p. 279.

In what follows we shall denote by  $\bar{S}$  the series conjugate to  $S$ , that is the series  $-i \sum_{n=-\infty}^{+\infty} (\text{sign } n) c_n e^{inx}$ .

It is well known that, if the coefficients  $c_n$  of the series  $S$  tend to 0, the product  $ST$  converges to 0 at the point  $x_0$ , provided that the series  $T$  is the Fourier series of a function  $\lambda(x)$  such that  $\lambda(x_0) = 0$ , and that

$$(R_0) \quad \sum_{n=1}^{\infty} \Gamma_n < \infty, \text{ where } \Gamma_n = \sum_{|\nu| \geq n} |\gamma_\nu|.$$

The latter condition, which we shall call condition  $(R_0)$ , is satisfied if e. g.  $\gamma_n = O(|n|^{-2-\delta})$ ,  $\delta > 0$ . It may be relaxed, but not essentially<sup>1)</sup>. The chief object of this note is to show that, if the function  $\lambda(x)$  vanishes in some interval containing the point  $x_0$ , the conditions concerning the coefficients  $\gamma_n$  may be relaxed considerably. More precisely, we have the following theorems:

**Theorem 1.** *If the coefficients  $c_n$  of the series  $S$  tend to 0 for  $|n| \rightarrow +\infty$ , and if the series  $T$  is absolutely convergent and is the Fourier series of a function vanishing in an interval  $(a, b)$ , the product  $ST$ , as well as the series  $ST$ , are uniformly convergent in every interval interior to  $(a, b)$ , the sum of  $ST$  being 0.*

**Theorem 2.** *Let us assume that a) the series  $T$  is absolutely convergent and so is the Fourier series of a function  $\lambda(x)$ , b) there is a function  $\mu(x)$  whose Fourier coefficients satisfy the condition  $(R_0)$ , and which is equal to  $\lambda(x)$  in the interval  $(a, b)$ . Then, if  $c_n \rightarrow 0$ , the formal product  $ST$  is in every interval interior to  $(a, b)$  uniformly equiconvergent with the series  $\lambda(x)S$ . The series  $\bar{S}T$  is in every interval interior to  $(a, b)$  uniformly equiconvergent with the series  $\lambda(x)\bar{S}$ , but in the wider sense.*

The proof of Theorem 1 will be based on the fact that, if the coefficients of the series  $S$  tend to 0, and  $T$  and  $U$  are absolutely convergent trigonometrical series, then

$$(ST)U = S(TU).$$

In other words, the formal multiplication is associative.

The proof is immediate. For let  $c_n$ ,  $\gamma_n$ ,  $\delta_n$  denote respectively the coefficients of the series  $S$ ,  $T$ ,  $U$ . The coefficients of the series  $ST$  tend to 0, and so the product  $(ST)U$  is defined. Its  $n$ -th coefficient is equal to

$$\sum_{q+t=n} \left( \sum_{r+s=q} c_r \gamma_s \right) \delta_t = \sum_{r+s+t=n} c_r \gamma_s \delta_t.$$

<sup>1)</sup> Cf. § 2 of this note.

On the other hand, the series  $TU$  being absolutely convergent, the product  $S(TU)$  is also defined, and its  $n$ -th coefficient is equal to

$$\sum_{r+q=n} \left( \sum_{s+t=q} \gamma_s \delta_t \right) c_r = \sum_{r+s+t=n} c_r \gamma_s \delta_t.$$

This proves our assertion.

Passing on to the proof of Theorem 1, we denote by  $\xi(x)$  the function vanishing outside  $(\text{mod } 2\pi)$  the interval  $(a, b)$ , equal to 1 in the interval  $(a+\varepsilon, b-\varepsilon)$  ( $\varepsilon > 0$ ), and having Fourier coefficients  $O(|n|^{-3})$ . On account of the remark just made, and denoting the Fourier series of a function  $f(x)$  by  $\mathbf{S}[f]$ , we have

$$(ST) \mathbf{S}[\xi] = S(T\mathbf{S}[\xi]) = S\mathbf{S}[0],$$

since the product  $\lambda(x)\xi(x)$  vanishes identically. Hence the product  $(ST) \mathbf{S}[\xi]$  converges uniformly to 0. Since  $\xi(x) = 1$  in  $(a+\varepsilon, b-\varepsilon)$ , it follows from the known results on the formal multiplication of trigonometrical series<sup>1)</sup> that the series  $ST$  converges uniformly to 0 in the interval  $(a+\varepsilon, b-\varepsilon)$ . This implies the uniform convergence of the series  $\overline{ST}$  in the interval  $(a+2\varepsilon, b-2\varepsilon)$ <sup>2)</sup>, and so Theorem 1 is established.

In order to prove Theorem 2 we observe that

$$ST = S\mathbf{S}[\lambda] = S\mathbf{S}[\lambda - \mu] + S\mathbf{S}[\mu].$$

On account of Theorem 1, the product  $S\mathbf{S}[\lambda - \mu]$  converges uniformly to 0 in every interval  $(a+\varepsilon, b-\varepsilon)$ . By known results<sup>3)</sup> the series  $S\mathbf{S}[\mu]$  is uniformly equiconvergent with  $\mu(x)S$ , and so in the interval  $(a, b)$  uniformly equiconvergent with  $\lambda(x)S$ . Similarly we prove the second part of the theorem.

The above argument may be extended to the case when the coefficients  $c_n$  of  $S$  are  $o(|n|^k)$ , where  $k > 0$ . If

$$\sum |n|^k |\gamma_n| < \infty,$$

then the series  $(C)$  are absolutely convergent, and it can easily be shown that  $C_n = o(|n|^k)$ . Let  $l$  be the least integer  $\geq k$ . It is known that, if  $T$  is  $\mathbf{S}[\lambda]$ , where  $\lambda'(x_0) = \lambda''(x_0) = \dots = \lambda^{(l)}(x_0)$ , and if the coefficients  $\gamma_n$  satisfy a certain condition, which we shall call condition  $(R_k)$ , and which need not be precised here<sup>4)</sup>, then the product  $ST$  is at the point  $x_0$  equisummable  $(C, k)$  with the se-

<sup>1)</sup> See e. g.  $TS$ , p. 280. <sup>2)</sup>  $TS$ , p. 286. <sup>3)</sup>  $TS$ , p. 280.

<sup>4)</sup> See A. Zygmund, *Math. Zeitschrift, loc. cit.* It is sufficient to suppose that  $\gamma_n = O(|n|^{-2l-3})$ .

ries  $\lambda(x) S$ ; if, in particular, the function  $\lambda(x)$  vanishes at every point  $x_0$  of an interval, the equisummability is uniform in that interval. Using these, and the corresponding results for the conjugate series, and applying the foregoing argument, we easily prove the following two theorems:

**Theorem 3.** If  $c_n = o(n^k)$ ,  $\sum |n|^k |\gamma_n| < \infty$ , where  $k \geq 0$ , and if  $T = S[\lambda]$ , where  $\lambda(x) = 0$  for  $a \leq x \leq b$ , then the series  $ST$  and  $\bar{ST}$  are both uniformly summable ( $C, k$ ) in every interval interior to  $(a, b)$ , the sum of  $ST$  being 0.

**Theorem 4.** If  $c_n = o(n^k)$ ,  $\sum |n|^k |\gamma_n| < \infty$ , where  $k \geq 0$ , and if  $T = S[\lambda]$ ,  $\lambda(x) = p(x)$  for  $a \leq x \leq b$ , where the Fourier coefficients of the function  $p(x)$  satisfy the condition  $(R_k)$ , then the series  $ST - \lambda(x) S$  and  $\bar{ST} - \lambda(x) \bar{S}$  are both uniformly summable ( $C, k$ ) in every interval interior to  $(a, b)$ , the sum of the former series being 0.

## § 2.

In connection with the results established in § 1, the following remarks (which are not very deep) may be made. The theorems on formal multiplication may, of course, be established for ordinary series. Let

$$(A) \quad a_0 + a_1 + \dots + a_n + \dots, \quad (B) \quad b_0 + b_1 + \dots + b_n + \dots$$

be any two series, and let

$$(C) \quad c_0 + c_1 + \dots + c_n + \dots, \quad \text{where } c_n = a_0 b_1 + a_1 b_{n-1} + \dots + a_n b_0,$$

be their product. We may then state the following theorem.

A necessary and sufficient condition that the product (C) of the series (B) by any series (A) with coefficients tending to 0 should be convergent, is that

a) the series (B) should be convergent to 0, and that

b) the series  $\sum |R_n|$  should be convergent, where  $R_n$  is the  $n$ -th remainder of the series (B). If these conditions are satisfied, the product (C) converges to 0.

This follows at once from the following theorem of Schur:<sup>8)</sup> given an infinite matrix  $\{a_{nv}\}$ , a necessary and sufficient condition that the sequence

$$y_n = a_{n0} x_0 + a_{n1} x_1 + \dots + a_{nv} x_v + \dots$$

<sup>8)</sup> I. Schur, Über lineare Transformationen in der Theorie der unendlichen Reihen, Journ. für Math. 151 (1921), pp. 79-111, esp. p. 85.

should converge for any sequence  $\{x_v\}$  tending to 0, ist that the sums  $\sum_{v=0}^{\infty} |\alpha_{nv}|$  should be bounded and that  $\lim_{n \rightarrow \infty} \alpha_{nv}$  should exist for every value of  $v$ . In our case it is sufficient to observe that

$$C_n = a_0 B_n + a_1 B_{n-1} + \dots + a_n B_0,$$

where  $B_n$  and  $C_n$  denote respectively the partial sums of the series (B) and (C), and that  $B_n = R_{n+1}$ .

(A similar argument shows that a necessary and sufficient condition that the product of the series (B) by any series (A) with coefficients  $a(n^k)$ ,  $k \geq 0$ , should be summable (C,  $k$ ), ist that  $\sum_{n=0}^{\infty} |B_n^{(k)}| < \infty$ , where  $B_n^{(k)}$  denotes the  $k$ -th Cesàro sums (*not* means) of the series (B).

The above remarks may be extended to the formal multiplication of trigonometrical series, although the results are then less simple. Confining our attention to the case of coefficients tending to 0, and assuming for simplicity that  $x_0 = 0$ , we may state the following theorem.

*A necessary and sufficient condition that the formal product of the series T by any series S with coefficients tending to 0 should converge at the point 0, is that the series T should converge absolutely, that  $\sum_{v=-\infty}^{+\infty} \gamma_v = 0$ , and that the sums*

$$\sum_{p=-\infty}^{+\infty} \left| \sum_{v=-n-p}^{n-p} \gamma_v \right|$$

*should be bounded for  $n \rightarrow +\infty$ .*

### Streszczenie.

Praca zawiera pewne uzupełnienia znanych twierdzeń o mnożeniu formalnym szeregów trygonometrycznych. Typowem dla wyników jest twierdzenie 1 pracy, które brzmi jak następuje:

Jeżeli  $c_n \rightarrow 0$  dla  $n \rightarrow \pm \infty$ , oraz  $\sum_{n=-\infty}^{+\infty} |\gamma_n| < +\infty$ , i jeżeli  $\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \gamma_n e^{inx} = 0$  w przedziale  $a \leq x \leq b$  o długości dodatniej, to iloczyn formalny szeregów

$$\sum_{n=-\infty}^{+\infty} c_n e^{inx} \quad i \quad \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \gamma_n e^{inx}$$

jest jednostajnie zbieżny do zera w każdym przedziale całkowicie wewnętrzny do  $(a, b)$ .

KAZIMIERZ JANTZEN.

## Zmiany okresowe ciśnienia powietrza.

(Opracowanie materiału z lat 1935—1938).

## Die periodischen Veränderungen des Luftdruckes.

(Bearbeitung des Beobachtungsmaterials der Jahre 1935—1938).

(Komunikat zgłoszony na posiedzeniu w dniu 25.XI 1938 r.).

Wilno :

$$\varphi = 54^{\circ}41'$$

$$\lambda = 25^{\circ}15' \text{ E}$$

$$H = 128 \text{ m Seehöhe}$$

$$g = 981.5 \text{ cm:sek}^2$$

I. Einleitung. Am 26 Mai 1934 wurde im Meteorologischen Observatorium zu Wilno das sogenannte grosse Modell des Richardschen Barographen Nr 131028 mit einer vertikalen Skala von 1 mm Hg = 2,0 mm und einer horizontalen von 24<sup>h</sup> = 372 mm aufgestellt. Bei Inangriffnahme der Bearbeitung obiger barographicalen Aufzeichnungen verfolgte ich die Absicht, die planetarischen Einflüsse auf die Atmosphäre zu erforschen; diesem Ziele wurde auch die Arbeitsorganisation angepasst. So wurden die Ablesungen nicht wie üblich in der mittleren Zeit, sondern in der wahren Sonnenzeit durchgeführt. Dieses Ergebnis (Schema S nach Bartels) wurde dadurch erreicht, dass auf dem Barogramm der Augenblick des wahren Mittags gekennzeichnet wurde. Von den gleichen Papierstreifen wurde der Druck in wahrer Mondzeit abgelesen (Schema L nach Bartels). Dies letztere Ergebnis erzielte man dadurch, dass auf den Barogrammen der Augenblick der oberen Mondkulmination in Wilno markiert wurde. Um die Lunationseinflüsse zu beseitigen fasste ich im Schema S die Tagesablesungen in Gruppen von 29 bzw. 30 Tagen, im Schema L dagegen in Gruppen von 28 bzw. 29 Tagen zusammen. Diese Gruppen bezeichne ich als Lunationsmonate. Der Anfang jedes Lunationsmonats wurde so gewählt, dass Neumond auf den ersten Tag desselben fiel.

Indem ich einige der ersten Monate ausliess, welche übrigens in Zukunft verwertet werden können, begann ich die Vermessungsserie mit dem 6 Dezember 1934 und beendete sie mit dem 20 Dezember 1938. Dieser mehr als vierjährige Zeitraum entspricht 50 Lunationsmonaten, das ist: nach Schema S 1475 Tagen = 35400 Sonnenstunden; nach Schema L 1425 Tagen = 34200 Mondstunden. Die oben genannten 50 Lunationen erhielten nachstehende Bezeichnungen: 1935 I,... 1935 XIII; 1936 I,.. 1936 XII; 1937 I,.. 1937 XIII; 1938 I,.. 1938 XII.

2. Genauigkeit der Beobachtung und Reduktion.  
Die Ablesung der Barographenstreifen wurde auf diese Art durchgeführt, dass an die Papierstreifen ein Lineal mit Stundeneinteilung angelegt wurde. Eine dieser Skalen entsprach den Sonnenstunden; die drei übrigen Skalen den Mondstunden und wurden je nach der wechselartigen Länge des Mondtages gebraucht. Die Schätzungen wurden mit einer Genauigkeit bis zu 1/20 mm Hg durchgeführt, wobei diese Genauigkeit sowohl durch die Präzision, mit welcher der Barograph den Verlauf aufzeichnete, als auch durch die Genauigkeit der Ablesungen selbst gerechtfertigt ist. Zwecks Kontrolle der Ablesungen wurden zahlreiche Streifen wiederholt nachgemessen, wobei sich die neuen Ablesungen nur in seltenen Fällen von den alten um eine Messungseinheit (1:20 mm Hg) unterschieden.

In einer Reihe von Fällen, in denen der Richardsche Barograph versagte (siehe Tafel 1), war ich gezwungen die Ablesungen eines anderen Barographen\*) einzuführen. Auf eine Gesamtsumme von 35400 Stunden gehen 141 Stunden auf ergänzte Positionen zurück. Durch die Ablesungsvergleichungen des Barographen mit denen eines Quecksilberbarometers, die sechsmal täglich durchgeführt wurden, konnten Verbesserungen eingeführt werden, die den Barographen auf das Barometer hin reduzierten. Eine grössere Schwierigkeit bereitete das tägliche Auswechseln der Papierstreifen. Um die dadurch hervorgerufene Unstetigkeit zu beseitigen, führte ich neue Bedienungsmassnahmen des Barographen ein. Vom 6 Dezember 1937 wurden neue Ablesungen des Quecksilberbarometers eingeführt, und zwar: die erste ungefähr 15 Minuten nach Einlage des Streifens um 9 Uhr der Lokalzeit, die andere dagegen in der Nacht. Die Zeiten aller dieser Aufzeichnungen wurden notiert, und sind bei der Bearbeitung berücksichtigt worden. Am 5 Januar wurde ein Richardscher Zwillingsbarograph Nr 131398 aufgestellt. Die Einführung des neuen Barographen ermöglicht alle eventuellen Zweifel, die mit

\*) Kleines Modell Lambrecht, Göttingen, Nr 2100.

T A F E L 1.  
Übersicht der benutzten Lunationsmonate.

| A B C     |     |    | A B C     |     |    | A B C     |     |    | A B C     |     |   |
|-----------|-----|----|-----------|-----|----|-----------|-----|----|-----------|-----|---|
| 1935      |     |    | 1936      |     |    | 1937      |     |    | 1938      |     |   |
| I .981    | 30  | 14 | I .022    | 30  | 0  | I .990    | 29  | 0  | I .041    | 30  | 0 |
| II .051   | 29  | 0  | II .103   | 29  | 16 | II .071   | 30  | 0  | II .123   | 30  | 6 |
| III .132  | 30  | 0  | III .183  | 30  | 0  | III .152  | 29  | 0  | III .207  | 29  | 0 |
| IV .212   | 29  | 0  | IV .264   | 29  | 18 | IV .233   | 30  | 0  | IV .285   | 30  | 0 |
| V .292    | 29  | 3  | V .344    | 29  | 0  | V .314    | 29  | 0  | V .366    | 29  | 0 |
| VI .373   | 30  | 3  | VI .424   | 29  | 7  | VI .393   | 29  | 0  | VI .445   | 29  | 0 |
| VII .452  | 29  | 0  | VII .505  | 29  | 10 | VII .474  | 30  | 0  | VII .526  | 30  | 0 |
| VIII .532 | 30  | 0  | VIII .586 | 30  | 3  | VIII .554 | 29  | 0  | VIII .606 | 29  | 0 |
| IX .614   | 30  | 4  | IX .667   | 29  | 0  | IX .635   | 30  | 15 | IX .686   | 29  | 0 |
| X .695    | 29  | 1  | X .747    | 30  | 11 | X .716    | 29  | 6  | X .767    | 30  | 0 |
| XI .775   | 30  | 0  | XI .830   | 30  | 0  | XI .797   | 30  | 3  | XI .849   | 30  | 0 |
| XII .857  | 30  | 0  | XII .910  | 30  | 0  | XII .878  | 29  | 0  | XII .930  | 29  | 0 |
| XIII .938 | 29  | 17 |           |     |    | XIII .958 | 30  | 4  |           |     |   |
| Summe     | 384 | 42 | Summe     | 354 | 65 | Summe     | 383 | 28 | Summe     | 354 | 6 |

A — Mittel des Intervalls in Dezimalteilen des Jahres.

B — Anzahl der Tage im Intervall.

C — Anzahl der Stunden die aus anderen Quellen interpoliert sind.

T A F E L 2.  
Verwandlung von Datum in Dezimalteile des Jahres.

|       |      |     |       |      |     |
|-------|------|-----|-------|------|-----|
| Jan.  | 0.0  | 0.0 | Juli  | 1.6  | 0.5 |
| Febr. | 5.5  | .1  | Aug.  | 7.2  | .6  |
| März  | 14.0 | .2  | Sept. | 12.7 | .7  |
| April | 19.6 | .3  | Okt.  | 19.2 | .8  |
| Mai   | 26.1 | .4  | Nov.  | 24.7 | .9  |
| März  | 20.7 | .22 | Sept. | 23.2 | .73 |
| Juni  | 22.0 | .47 | Dez.  | 22.1 | .98 |

der Auswechselung der Papierstreifen zusammenhängen könnten, zu beseitigen. Die durch Auswechselung der Papierstreifen verursachten früheren Unstetigkeiten wurden auf dem Wege der Interpolation beseitigt, wobei ich bemüht war nur die letzten Aufzeichnungen des alten und die ersten Aufzeichnungen des neuen Papierstreifens zu verbessern.

Der Gang des Hauptbarographen zeigte eine genügende Gleichmässigkeit, um die Genauigkeit der Ablesungen bis auf einige Minuten gewährleisten zu können. Der Barograph zeigte eine ständige Verspätung von 10 Minuten pro Tag.

3. Ausgleichungsmethode. Bei der Ausgleichung der Mittelwerte des täglichen Ganges ging ich von der Voraussetzung aus, dass die individuellen Gänge Summen nachstehender analytischer Bestandteile sind: 1<sup>o</sup> des linearen Gliedes der z. B. durch den heraufziehenden Tiefdruck hervorgerufen wird und die sogenannte Mitternachtsdifferenz bewirkt, 2<sup>o</sup> der Schwingungsreihen von aufeinanderfolgenden Perioden von 24 Stunden, 12 Stunden, 8 Stunden u. s. w., 3<sup>o</sup> der Glieder von zufälligem Charakter, die durch die Bildung von Mittelwerten beseitigt werden können. Die Ausdrücke 1<sup>o</sup> u. 2<sup>o</sup> treten in dem mittleren Verlauf auf, ohne ihren analytischen Charakter zu verändern. Das mittlere Material des Tagesverlaufs werden wir entweder durch  $l_i$  ( $i = 1, 2, 3, \dots, 24$ ), oder durch  $l_j$  ( $j = -23, -21, \dots, +23$ ) bezeichnen. Die Verschiedenheit dieser zwei Bezeichnungsarten liegt in der verschiedenen Wahl des Nullmoments: in dem  $j$ -System ist dieses Moment 12.5 Uhr, das symmetrisch innerhalb aller Tagesbeobachtungen liegt. Durch die Anwendung beider Notierungsarten erhält man die gleichen Ausgleichungsresultate, jedoch kommt man bei dem  $j$ -System auf einfacherem Berechnungswege zu dem Ergebnis. Im weiteren Verlauf werde ich nur dieses  $j$ -System besprechen.

So lässt sich also jede Stundenbeobachtung folgendermassen darstellen:

$$\begin{aligned} q &= 7.5 \\ \Sigma_k p_k \sin(qkj + \alpha_k) + z + j\tau &= l_j + \varepsilon_j \quad \left| \begin{array}{l} \text{Fehlergleichungen} \\ (j = -23, -21, \dots, +23) \end{array} \right. \end{aligned}$$

Die Konstanten  $p_k$  und  $\alpha_k$  entsprechen der Amplitude und dem Phasenwinkel der Schwingung mit einer Periode von  $\frac{24^{\text{h}}}{k}$ ,  $z$  ist der Mittelwert,  $\tau$  ist der Koeffizient des Lineargliedes (die Veränderung pro 30 Minuten),  $\varepsilon_j$  drückt dagegen die zufällige Abweichung aus. Die Fehlergleichungen kann man in orthogonale Komponenten zerlegen, die sich bei Verwendung der Ausdrücke:

$$\begin{aligned} a_{kj} &= \sin j\alpha_k & x_k &= p_k \cos qkj & d_j &= 1 \\ b_{kj} &= \cos j\alpha_k & y_k &= p_k \sin qkj & f_j &= j \end{aligned}$$

in nachstehender Form schreiben lassen:

$$\Sigma_k (a_{kj}x_k + b_{kj}y_k) + d_jz + f_j\tau = l_j + \varepsilon_j \quad (j = -23, -21, \dots, +23)$$

Die Koeffizienten der Normalgleichungen lassen sich ein für allemal berechnen. Und zwar sind es:

$$[a_k a_k] = [b_k b_k] = 12; [dd] = 24; [ff] = 2(1^2 + 3^2 + \dots + 23^2) = 4600.$$

Die Seitenglieder sind gleich Null mit Ausnahme der Glieder  $120 s_k = [a_k f]$ . Die Werte der letzteren gebe ich an:

$$5s_1 = \sqrt{2 + V2} (1 + V2 + V3) \quad s_1 = 1.5323$$

$$5s_2 = -\sqrt{2} (1 + V3) \quad s_2 = -0.7727$$

$$5s_3 = \sqrt{4 + 2V2} \quad s_3 = 0.5226$$

Bezeichnen wir die rechte Seite der Normalgleichung mit:

$$A_k = [a_k l], \quad B_k = [b_k l], \quad D = [l], \quad 10H = [j_l] \text{ außerdem:}$$

$$T = H - \sum_k A_k s_k \quad \text{wie auch } 1:h = 43:12 - \sum_k s_k^2$$

so erhalten wir folgende Lösung der Normalgleichung:

$$t = hT, \quad \rho x_k = A_k - s_k t, \quad \rho y_k = B_k.$$

4. Zusammenstellung der Ausgleichungsformeln. Nachstehend gebe ich eine volle Zusammenstellung der Ausgleichungsformeln für folgende drei Fälle an: 1° für das Vorhandensein einer 24-stündigen Schwingung; 2° für das Vorhandensein zweier Schwingungen, einer 24- und einer 12-stündigen; 3° für das Vorhandensein dreier Schwingungen, einer 24-, 12- und 8-stündigen. Es muss darauf hingewiesen werden, dass sich bei jeder dieser Annahme der Koeffizient  $12\tau = t$  verändert. In dem Masse, in welchem sich die Anzahl der Schwingungen vergrössert, strebt der Koeffizient zu der Grenze, welche unmittelbar berechnet werden kann, wenn die zu der Berechnung des Mittelwerts benützten Tage eine Sequenz darstellen. Dieser Grenzwert kann bei Bezeichnung der Differenz zwischen dem letzten und ersten Barometerstand in vorliegendem Intervall mit  $Q$ , bei Bezeichnung der Anzahl der Tage dieses Intervalls mit  $n$  folgendermassen ausgedrückt werden:  $\frac{Q}{4n}$ .

Die Theorie der Ausgleichungsrechnung gibt uns die Formel für die unmittelbare Berechnung der Summenquadrate übrigbleibender Abweichungen an. Die Anwendung obiger Formel für unseren Fall gibt:

$$[\varepsilon\varepsilon] = [ll] - \frac{1}{12} (\sum_k A_k^2 + \sum_k B_k^2 + Tt) - \frac{1}{24} [l]^2 \dots \quad (1)$$

Diese Formel benutzt man gewöhnlich als Kontrolle für die Richtigkeit der Berechnungen; in vorliegender Arbeit wurde sie als Kontrolle für die Methode selbst angewandt: eine allzu grosse Summe der Abweichungsquadrate weist darauf hin, dass in diesem Falle die Anzahl der beim Ausgleich benutzten Schwingungen zu klein gewesen war, und was daraus folgt, dass die nicht berücksichtigten Schwingungen einen reellen Wert besessen.

Die Kontrolle für die Richtigkeit der Berechnungen wurde auf eine andere, aber durchaus hinreichende Weise durchgeführt. Bei der Bearbeitung z. B. aller 13 Monate des Jahres 1935 rechnete ich die harmonischen Elemente für das ganze Jahr zuzüglich mit. So müssten die gefundenen jährlichen Orthogonalkomponenten  $x_k$  und  $y_k$  das arithmetische Mittel der ähnlichen Monatskomponenten sein.

### Aufstellung der Ausgleichungsformeln:

$$1 \text{ mm Hg} = 1.3344 \text{ mb}$$

$\rho = 12$  bei der Darstellung der Resultate in Druckmillimetern.

$\rho = 8.993$  " " " " " " " " Milibaren.

$$q = 7.5 \quad f_n = \sin nq$$

$$f_1 = 0.1305 \quad f_5 = 0.6088 \quad f_9 = 0.9239$$

$$f_2 = .2588 \quad f_6 = .7071 \quad f_{10} = .9659$$

$$f_3 = .3827 \quad f_7 = .7934 \quad f_{11} = .9914$$

$$f_4 = .5000 \quad f_8 = .8860 \quad f_{12} = 1.0000$$

$$s_j = l_j + l_{-j} \quad S_j = s_j + s_{24-j} \quad b_j = s_j - s_{24-j} \quad d_j = S_j - S_{12-j}$$

$$r_j = l_j - l_{-j} \quad R_j = r_j - r_{24-j} \quad a_j = r_j + r_{24-j} \quad c_j = R_j + R_{12-j}$$

$$10H = r_1 + 3r_3 + \dots + 23r_{23}$$

$$A_1 = a_1 f_1 + a_3 f_3 + a_5 f_5 + a_7 f_7 + a_9 f_9 + a_{11} f_{11}$$

$$B_1 = b_{11} f_1 + b_9 f_3 + b_7 f_5 + b_5 f_7 + b_3 f_9 + b_1 f_{11}$$

$$A_2 = c_1 f_2 + c_3 f_6 + c_5 f_{10}$$

$$B_2 = d_1 f_2 + d_3 f_6 + d_5 f_{10}$$

$$A_3 = (a_1 + a_7 - a_9) f_3 + (a_3 + a_5 - a_{11}) f_9$$

$$B_3 = (b_1 - b_7 - b_9) f_9 + (b_3 - b_5 - b_{11}) f_{11}$$

$$s_1 = 1.5323 \quad 1:h_1 = 43:12 - s_1^2 \quad h_1 = 0.6732$$

$$s_2 = 0.7727 \quad 1:h_2 = 43:12 - s_1^2 - s_2^2 \quad h_2 = 1.1256$$

$$s_3 = 0.5226 \quad 1:h_3 = 43:12 - s_1^2 - s_2^2 - s_3^2 \quad h_3 = 1.6254$$

### I Eine 24-stündige Schwingung.

$$T_1 = H - A_1 s_1$$

$$t_1 = h_1 T_1$$

$$\rho p_1 \sin \alpha_1 = B_1$$

$$\rho p_1 \cos \alpha_1 = A_1 - s_1 t_1$$

Zeit des Max. (in Stunden) = 18.5 -  $\alpha_1 : 15$

$$[z] = [ll] - (A_1^2 + B_1^2 + T_1 t_1) : 12 - [l]^2 : 24$$

### II Zwei 24-u. 12-stündige Schwingungen.

$$T_2 = H - A_1 s_1 + A_2 s_2$$

$$t_2 = h_2 T_2$$

$$\rho p_1 \sin \alpha_1 = B_1$$

$$\rho p_2 \sin \alpha_2 = B_2$$

$$\rho p_1 \cos \alpha_1 = A_1 - s_1 t_2$$

$$\rho p_2 \cos \alpha_2 = A_2 + s_2 t_2$$

Zeit des Max. = 18.5 -  $\alpha_1 : 15$

Zeit des Max. = 15.5 -  $\alpha_2 : 30$

$$[z] = [ll] - (A_1^2 + B_1^2 + A_2^2 + B_2^2 + T_2 t_2) : 12 - [l]^2 : 24$$

## III Drei 24-, 12- und 8-stündige Schwingungen.

$$T_3 = H - A_1 s_1 + A_2 s_2 - A_3 s_3 \quad t_3 = h_3 T_3$$

$$\rho p_1 \sin \alpha_1 = B_1$$

$$\rho p_1 \cos \alpha_1 = A_1 - s_1 t_3$$

$$\rho p_2 \sin \alpha_2 = B_2$$

$$\rho p_2 \cos \alpha_2 = A_2 - s_2 t_3$$

Zeit des Max. = 18.5 —  $\alpha_1$ :15Zeit des Max. = 15.5 —  $\alpha_2$ :30

$$\rho p_3 \sin \alpha_3 = B_3$$

$$\rho p_3 \cos \alpha_3 = A_3 - s_3 t_3$$

Zeit der Max. = 14.5 —  $\alpha_3$ :45

$$[\varepsilon\varepsilon] = [II] - (A_1^2 + B_1^2 + A_2^2 + B_2^2 + A_3^2 + B_3^2 + t_3 T_3) : 12 - [I]^2 : 24.$$

## 5. Ein Ausgleichungsbeispiel.

1938. IV.

| $I_j$ | $I_{-j}$ | $s_j$ | $b_j$ | $S_j$ | $d_j$ | $r_j$ | $a_j$ | $R_j$ | $e_j$  |
|-------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| — 3   | 85       | 82    | — 208 | 372   | 697   | — 88  | 212   | — 388 | — 599  |
| — 148 | 125      | — 23  | — 280 | 234   | 519   | — 273 | 40    | — 586 | — 1165 |
| — 233 | 165      | — 68  | — 210 | 74    | 139   | — 398 | — 10  | — 786 | — 1641 |
| — 293 | 155      | — 138 | — 211 | — 65  |       | — 448 | — 41  | — 855 |        |
| — 305 | 100      | — 205 | — 125 | — 285 |       | — 405 | — 231 | — 579 |        |
| — 242 | 35       | — 208 | — 91  | — 325 |       | — 278 | — 345 | — 211 |        |
| — 92  | — 25     | — 117 |       |       |       | — 67  |       |       |        |
| 47    | — 127    | — 80  |       |       |       | 174   |       |       |        |
| 240   | — 167    | 73    |       |       |       | 407   |       |       |        |
| 265   | — 123    | 142   |       |       |       | 388   |       |       |        |
| 285   | — 28     | 257   |       |       |       | 313   |       |       |        |
| 295   | — 5      | 290   |       |       |       | 300   |       |       |        |

|               |        |               |        |                                  |        |
|---------------|--------|---------------|--------|----------------------------------|--------|
| $A_1$         | — 551  | $A_2$         | — 2564 | $H$                              | + 1677 |
| $-s_1 t$      | — 932  | $+s_2 t$      | + 470  | $-A_1 s_1$                       | + 844  |
| $B_1$         | — 820  | $B_2$         | + 1076 | $+A_2 s_2$                       | — 1981 |
| $A_1 - s_1 t$ | — 1483 | $A_2 + s_2 t$ | — 2094 | $T$                              | + 540  |
| $\rho p_1$    | 1695   | $\rho p_2$    | 2354   | $t$                              | + 608  |
| $p_1$         | 188 mb | $p_2$         | 262 mb | $[\varepsilon\varepsilon] : 100$ | 137    |
| $\alpha_1$    | 209°.0 | $\alpha_2$    | 152°.8 |                                  |        |

Zeit des Max. 13<sup>h</sup>9Zeit des Max. 10<sup>h</sup>24<sup>m</sup>4

6. Vektorendispersion. Die periodischen Schwingungen können als Vektoren angesehen werden (Periodenuhr nach Bartels), wobei die Richtung des Vektors den Augenblick des Maximums, dagegen die Skalargrösse des Vektors die Schwingungsaplitude ausdrückt. Die in Punkt 3 auftretenden Ausdrücke  $B$  und ( $A - st$ ) sind Orthogonalkomponenten des vorliegenden Vektors. Wenn die Druckschwingungen das Maximum immer zu der gleichen Tageszeit haben, so können wir von einem reellen mittleren Tagesverlauf sprechen. Je unregelmässiger die Druckmaxima auftreten, desto problematischer wird die Erscheinung der mittleren Schwingung. Die

Frage nach der Realität der Schwingungsverläufe wird also zu der Frage nach der Realität, mit welcher der Vektorenbüschel den resultierenden Vektor bestimmt. Die vorhin genannte Frage kann sich auf Vektoren eines beliebig dimensionalen Raumes beziehen. Um diesen Gedanken konkret darzustellen führen wir nachstehend die Erörterung über die dreidimensionalen Vektoren durch. Die so erlangten Ergebnisse lassen sich sofort auf beliebige Vektoren übertragen.

Wir betrachten ein Bündel von  $n$  Vektoren mit den Orthogonalkomponenten  $x, y, z$  mit dem Skalarwert  $r$  und mit den Richtungskosinus  $\lambda, \mu, \nu$ . Wir haben folgende Zusammenhänge:

$$r^2 = x^2 + y^2 + z^2, \quad x:y:z:r = \lambda:\mu:\nu:1$$

Mit  $X, Y, Z, R, \Lambda, M, N$  bezeichnen wir die Orthogonalkomponenten, die Skalargrösse und die Richtungskosinus des resultierenden Vektors. Diese Grössen werden mit Hilfe nachstehender Gleichungen definiert:

$$nX = \Sigma x, \quad nY = \Sigma y, \quad nZ = \Sigma z, \quad R^2 = X^2 + Y^2 + Z^2, \quad X:Y:Z:R = \Lambda:M:N:1$$

Betrachten wir ausserdem den Mittelwert  $\bar{r}$  der Skalargrösse  $r$ :

$$n\bar{r} = \Sigma r$$

Wenn wir die Winkel zwischen den Vektoren  $i$  und  $j$  mit  $\varphi_{ij}$  bezeichnen, so erhalten wir:

$$\cos \varphi_{ij} = \lambda_i \lambda_j + \mu_i \mu_j + \nu_i \nu_j \quad \dots \quad (2)$$

Vergleichen wir nun die zwei Grössen  $A$  und  $B$ , welche nachstehend definiert sind:

$$\begin{aligned} A &= n^2 R^2 = n^2 (X^2 + Y^2 + Z^2) = (\Sigma x)^2 + (\Sigma y)^2 + (\Sigma z)^2 = \\ &= (\Sigma r \lambda)^2 + (\Sigma r \mu)^2 + (\Sigma r \nu)^2 = \Sigma_i \Sigma_j r_i r_j (\lambda_i \lambda_j + \mu_i \mu_j + \nu_i \nu_j) = \\ &= \Sigma_i \Sigma_j r_i r_j \cos \varphi_{ij} \\ B &= n^2 \bar{r}^2 = (\Sigma r)^2 = \Sigma_i \Sigma_j r_i r_j \end{aligned}$$

Diese zwei Ausdrücke  $A$  und  $B$  bestehen aus der gleichen Anzahl von Gliedern, wobei jedes Glied des Ausdrucks  $A$  nicht grösser wird, als das entsprechende Glied des Ausdrucks  $B$ :

$$|r_i r_j \cos \varphi_{ij}| \leq r_i r_j, \quad \dots \quad (3)$$

Angesichts dessen, dass alle Ausdrücke  $B$  positiv sind, als auch angesichts der Ungleichheit (3) wird  $A \leq B$ , woraus folgt, dass,  $R \leq r$ . Die Gleichheit wird ausschliesslich bei  $\cos \varphi_{ij} = 1, \varphi_{ij} = 0$  erreicht, d. h. nur dann wenn alle Vektoren von gleicher Richtung sind.

Das Verhältnis  $0 \leq \frac{R}{r} \leq 1$  kann als Mass für die Streuung des Vektorenbündels angenommen werden, das umso zerstreuter ist,

je mehr sich das Verhältnis  $\frac{R}{r}$  Null nähert; und das umso geschlossener ist, je mehr obiges Verhältnis sich der Eins nähert.

Ein anderes Mass für die Streuung des Vektorenbündels finden wir durch die Untersuchung der Grösse  $d$ , der Entfernung vom Pfeil des resultierenden Vektors bis zum Pfeil eines beliebigen Vektors. Wenn wir den Winkel zwischen diesen Vektoren mit  $\phi$  bezeichnen, so erhalten wir:

$$\cos \phi = \Lambda \lambda + M \mu + N v \dots \dots \dots \quad (4)$$

Die Berechnung des Quadrats des Strecke  $d$  ergibt:

$$d^2 = r^2 + R^2 - 2Rr \cos \phi = r^2 + R^2 - 2Rr(\Lambda \lambda + M \mu + N v) = r^2 + R^2 - 2(Xx + Yy + Zz).$$

Die Summe der Quadrate  $d$  lässt sich ausdrücken:

$$\Sigma d^2 = \Sigma r^2 + nR^2 - 2X\Sigma x - 2Y\Sigma y - 2Z\Sigma z = \Sigma r^2 + nR^2 - 2n(X^2 + Y^2 + Z^2) = \Sigma r^2 - nR^2$$

und für das Quadrat der Dispersion  $\sigma$  erhalten wir:

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \Sigma d^2 = \frac{1}{n} \Sigma r^2 - R^2 \dots \dots \dots \quad (5)$$

In der eindimensionalen Geometrie ist (5) die bekannte Formel für das Dispersionsquadrat, das aus den Abweichungen von dem provisorischen Mittel berechnet wird.

Ist die  $\sigma$ -Dispersion des Vektorenbündels bekannt, so finden wir mittels  $\mu = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$  den mittleren Fehler  $\mu$  des resultierenden Vektors. Die Analyse der Realität des resultierenden Vektors ersetzen wir durch die Analyse der Grössen  $\mu$ ,  $\frac{\mu}{R}$  oder auch des Winkels  $\alpha$ , wobei  $\sin \alpha = \frac{\mu}{R}$ . Beide Grössen sowohl  $\mu$ , als auch  $\alpha$  bestimmen die Realität des resultierenden Vektors; aber wegen der Dimensionen von  $\mu$  und  $\alpha$  sieht man in ihnen, vielleicht nicht ganz einwandfrei, die mittleren Fehler, und zwar:  $\mu$  für den Skalaren des resultierenden Vektors, dagegen  $\alpha$  für die Richtung des resultierenden Vektors. Die am Ende der Tafel 4 und in Tafel 5 angegebenen Fehler wurden nach dem oben aufgeführten Grundsatz berechnet.

7. Anmerkungen zur Ausgleichungsmethode. Sowohl die Ausgleichungsmethode, die in den Punkten 3 und 4 besprochen wurde, als auch die Methode der Fehler, die im Punkte 6 behandelt wurde, sind einfach und schnell in der Anwendung; sie sind ausgesprochen arithmetisch, sie gewähren Objektivität im Ergebnis und Automatisierung in der Ausführung. Das Modell der Rechenmaschine Brunsviga Doppel 13 Z, in dem zwei Maschinen auf einer Umdrehungsachse gekoppelt sind, ermöglichen eine weitgehende Arbeitsersparnis.

8. Ergebnisse der Bearbeitung. Alle Ausgleichsergebnisse, die für die Sonnenserie (Schema S) gefunden wurden, sind in den Tafeln 3—6 untergebracht worden. Diese Tafeln wurden so zusammengestellt, dass ein aufmerksamer Leser die Möglichkeit hat, die Ergebnisse sofort aus den Tafeln kennenzulernen, ohne überhaupt den Text lesen zu müssen. Der Exaktheit wegen wiederhole ich in Worten diese Ergebnisse und füge ihnen gewisse Randbemerkungen hinzu. Die Bearbeitung der Mondserie (Schema L) wurde in vorliegender Arbeit nicht mit aufgenommen. Die Bearbeitung derselben ist nicht so einfach, als die der Sonnenserie und erfordert eine umfassende und tiefgehende Erörterung. Die Ergebniszusammenstellung für die Lunationsmonate wurde anstatt in chronologischer Reihenfolge, nach der Jahresphase dieser Monate vorgenommen (Dezimalteile des Jahres). Der in den Tafeln 3, 4, 6 angegebene Koeffizient der Linearveränderung des Druckes, der in absoluten Einheiten des Druckes à vierundzwanzig Stunden berechnet ist, spielt in den Ergebnissen eine ausschliesslich rechnerische Rolle und wurde deshalb eingeführt, um das Gesamtbild zu ergänzen. Tafel 4 ist die Zusammenfassung der vollen Tafel 3 und entstand dadurch, dass aus je 5 aufeinanderfolgenden Lunationsmonaten der Tafel 3 ein Mittelwert gebildet wurde: Tafel 4 ist also eine Zusammenstellung der Normalörter. Tafel 5 ist eine weitere Zusammenfassung der Tafel 4 und ist nur für die 24-stündige Schwingung zusammengestellt, Tafel 6 dagegen ist die chronologische Zusammenstellung der Jahresergebnisse.

9. Die 24-stündige Schwingung. Sie ist im Umriss nicht sehr deutlich sichtbar. Ihre Amplituden besitzen eine bedeutende Streuung: 29 — 646 dyn:cm<sup>2</sup>, wobei sie in 10 Fällen kleiner als 100, in 4 Fällen grösser als 500 dyn:cm<sup>2</sup> sind. Ungünstiger verhält es sich mit den Maximummommenten. Wir sehen, dass auf die Zeit von 0 — 6 Uhr 16 Maxima, von 6 — 12 Uhr 15 Maxima, von 12 — 18 Uhr 5 Maxima, und schliesslich von 18 — 24 Uhr wiederum 14 Maxima fallen. Erst bei der Einteilung in Normalörter zeigt sich eine gewisse Regelmässigkeit in dem Auftreten der Maximummommente. Es lassen sich nämlich zwei Halbjahre unterscheiden, und zwar: 1<sup>o</sup> das Winterhalbjahr von der zweiten Hälfte des Oktobers bis zur zweiten Hälfte des Aprils, und 2<sup>o</sup> das Sommerhalbjahr von der zweiten Hälfte des Aprils bis zu der zweiten Hälfte des Oktobers (Tafel 5). In diesen Halbjahren stimmen die Maximummommente, die für jedes Halbjahr verschieden sind, unter sich ziemlich gut überein. Der Unterschied zwischen den Maximummommenten beträgt in beiden Halbjahren  $7^{\text{h}}7 \pm 2^{\text{h}}7$ .

T A F E L 3.  
Ergebnisse der harmonischen Analyse.

| Monat und Dezi-<br>malteil des Jahres | 24 <sup>h</sup> Schwingung         |      | 12 <sup>h</sup> Schwingung         |                           | Linearver-<br>änderung<br>dyn : cm <sup>2</sup><br>pro Tag | [=] : 100 |
|---------------------------------------|------------------------------------|------|------------------------------------|---------------------------|--|-----------|
|                                       | Amplitude<br>dyn : cm <sup>2</sup> | Max. | Amplitude<br>dyn : cm <sup>2</sup> | Max.<br>10 <sup>h</sup> + |  |           |
| 36 I .022                             | 242                                | 18.1 | 177                                | 44.6                      | — 729  | 713       |
| 38 I .041                             | 423                                | 20.8 | 148                                | 3.4                       | — 799  | 745       |
| 35 II .051                            | 262                                | 5.4  | 151                                | 25.8                      | — 630  | 633       |
| 37 II .071                            | 32                                 | 11.4 | 197                                | 1.2                       | — 1121   | 907       |
| 36 II .103                            | 284                                | 20.2 | 199                                | 14.4                      | + 633  | 468       |
| 38 II .123                            | 188                                | 18.4 | 245                                | 24.8                      | — 71   | 400       |
| 35 III .132                           | 406                                | 22.4 | 89                                 | 15.8                      | + 1775   | 368       |
| 37 III .152                           | 48                                 | 20.9 | 195                                | — 26.8                    | — 218  | 521       |
| 36 III .183                           | 101                                | 17.6 | 263                                | 31.0                      | — 621  | 286       |
| 38 III .207                           | 167                                | 21.4 | 248                                | 24.6                      | — 220  | 174       |
| 35 IV .212                            | 232                                | 23.2 | 203                                | 20.4                      | — 1111   | 317       |
| 37 IV .233                            | 227                                | 2.4  | 156                                | — 37.0                    | + 142  | 183       |
| 36 IV .264                            | 194                                | 7.0  | 275                                | 14.8                      | — 254  | 130       |
| 38 IV .285                            | 188                                | 4.6  | 262                                | 24.4                      | + 323  | 137       |
| 35 V .292                             | 265                                | 22.0 | 169                                | 32.2                      | + 279  | 291       |
| 37 V .314                             | 299                                | 8.6  | 244                                | 30.6                      | — 107  | 157       |
| 36 V .344                             | 371                                | 7.2  | 231                                | 48.8                      | + 459  | 295       |
| 38 V .366                             | 646                                | 6.6  | 140                                | 25.8                      | + 188  | 226       |
| 35 VI .375                            | 333                                | 6.5  | 201                                | 36.6                      | — 305  | 139       |
| 37 VI .393                            | 556                                | 7.3  | 165                                | 47.4                      | + 463  | 211       |
| 36 VI .424                            | 254                                | 7.2  | 242                                | 60.2                      | — 183  | 121       |
| 38 VI .445                            | 322                                | 3.6  | 120                                | 96.8                      | — 88   | 599       |
| 35 VII .452                           | 482                                | 7.3  | 171                                | 54.4                      | + 384  | 307       |
| 37 VII .474                           | 596                                | 6.8  | 192                                | 57.0                      | — 688  | 131       |
| 36 VII .505                           | 366                                | 6.3  | 204                                | 35.2                      | — 115  | 93        |
| 38 VII .526                           | 530                                | 5.4  | 181                                | 45.8                      | + 501  | 324       |
| 35 VIII .532                          | 99                                 | 4.0  | 166                                | 39.6                      | — 690  | 190       |
| 37 VIII .554                          | 236                                | 5.2  | 147                                | 28.0                      | + 417  | 75        |
| 36 VIII .586                          | 227                                | 6.1  | 190                                | 19.4                      | — 42   | 172       |
| 38 VIII .606                          | 430                                | 6.4  | 161                                | 27.0                      | — 240  | 460       |
| 35 IX .614                            | 82                                 | 11.2 | 191                                | 55.2                      | + 512  | 93        |
| 37 IX .635                            | 216                                | 5.6  | 194                                | — 0.8                     | — 109  | 74        |
| 36 IX .667                            | 73                                 | 20.4 | 165                                | 33.0                      | + 117  | 102       |
| 38 IX .686                            | 457                                | 4.6  | 186                                | 27.0                      | + 790  | 59        |
| 35 X .695                             | 326                                | 17.5 | 222                                | 48.0                      | — 408  | 323       |
| 37 X .716                             | 322                                | 5.4  | 228                                | — 2.6                     | + 121  | 253       |
| 36 X .747                             | 91                                 | 7.5  | 263                                | 21.8                      | — 740  | 389       |
| 38 X .767                             | 77                                 | 4.7  | 181                                | 13.8                      | — 294  | 199       |
| 35 XI .775                            | 196                                | 15.8 | 227                                | 9.2                       | + 211  | 368       |
| 37 XI .797                            | 222                                | 5.1  | 233                                | 9.6                       | — 369  | 412       |
| 36 XI .830                            | 166                                | 16.8 | 231                                | 16.2                      | — 111  | 1021      |
| 38 XI .849                            | 80                                 | 21.8 | 202                                | 21.0                      | — 741  | 235       |
| 35 XII .857                           | 34                                 | 4.5  | 197                                | 41.6                      | + 17   | 464       |
| 37 XII .878                           | 106                                | 16.4 | 188                                | 46.0                      | — 436  | 812       |
| 36 XII .910                           | 148                                | 21.4 | 142                                | 32.0                      | + 236  | 512       |
| 38 XII .930                           | 299                                | 22.1 | 189                                | 30.4                      | + 660  | 640       |
| 35 XIII .938                          | 420                                | 21.4 | 150                                | 25.8                      | — 12   | 848       |
| 37 XIII .958                          | 225                                | 0.5  | 179                                | 48.0                      | + 53   | 794       |
| 35 I .981                             | 29                                 | 3.0  | 96                                 | 39.0                      | — 398  | 625       |
| 37 I .990                             | 366                                | 4.2  | 98                                 | 31.0                      | + 402  | 750       |

T A F E L 4.  
Übersicht der Normalörter.

| Normalort<br>Bruchteil<br>des Jahres | Schwingung 24 <sup>h</sup>         |           | Schwingung 12 <sup>h</sup>         |                           | Linearver-<br>änderung<br>dyn : cm <sup>2</sup><br>pro Tag | [εε] : 100 |
|--------------------------------------|------------------------------------|-----------|------------------------------------|---------------------------|--|------------|
|                                      | Amplitude<br>dyn : cm <sup>2</sup> | Max.<br>h | Amplitude<br>dyn : cm <sup>2</sup> | Max.<br>10 <sup>h</sup> + |  |            |
| A .056                               | 139                                | 20.6      | 173                                | 17.6                      | — 11   | 693        |
| B .159                               | 161                                | 20.8      | 204                                | 16.0                      | + 181  | 350        |
| C .257                               | 146                                | 1.7       | 209                                | 13.6                      | — 214  | 212        |
| D .358                               | 444                                | 7.1       | 196                                | 38.2                      | — 194  | 206        |
| E .460                               | 393                                | 6.4       | 184                                | 57.6                      | + 141  | 250        |
| F .561                               | 309                                | 5.7       | 168                                | 31.8                      | — 529  | 244        |
| G .659                               | 68                                 | 4.7       | 187                                | 32.0                      | + 129  | 130        |
| H .760                               | 104                                | 6.6       | 226                                | 10.6                      | — 124  | 324        |
| J .865                               | 84                                 | 19.1      | 191                                | 30.6                      | + 140  | 609        |
| K .959                               | 209                                | 23.9      | 142                                | 35.0                      | — 138  | 731        |
| Jahr                                 | 108 ± 40                           | 4.5 ± 1.4 | 187 ± 6                            | 27.5 ± 3.7                | — 63   | 375        |

T A F E L 5.  
Die 24<sup>h</sup> Schwingung im Winter- und im Sommerhalbjahr.

| Normalörter       | Jahres-<br>bruchteil | Amplitude<br>dyn : cm <sup>2</sup> | Max.       |
|-------------------|----------------------|------------------------------------|------------|
| A + B + C + J + K | .06                  | 120 ± 42                           | 22.7 ± 1.9 |
| D + E + F + G + H | .56                  | 250 ± 90                           | 6.4 ± 1.9  |

T A F E L 6.  
Elemente der Schwingungen für einzelne Jahre.

|        | 24 <sup>h</sup> Schwingung         |           | 12 <sup>h</sup> Schwingung         |                           | Linearver-<br>änderung<br>dyn : cm <sup>2</sup><br>pro Tag | [εε] : 100 |
|--------|------------------------------------|-----------|------------------------------------|---------------------------|--|------------|
|        | Amplitude<br>dyn : cm <sup>2</sup> | Max.<br>h | Amplitude<br>dyn : cm <sup>2</sup> | Max.<br>10 <sup>h</sup> + |  |            |
| 1935   | 65                                 | 0.4       | 171                                | 34.2                      | — 28   | 120        |
| 1936   | 43                                 | 6.8       | 214                                | 30.6                      | — 113  | 119        |
| 1937   | 206                                | 5.7       | 180                                | 17.2                      | — 111  | 118        |
| 1938   | 173                                | 3.8       | 186                                | 28.2                      | + 1  | 37         |
| Mittel | 108                                | 4.5       | 187                                | 27.5                      | — 63   | 79         |

Die 24-stündige Schwingung wird durch die meteorologischen Einflüsse herforgerufen. Es ist eine bekannte Tatsache, dass bei der hier angewandten Untersuchungsart die heiteren Tage ihre Maximummomente am Tage, dagegen die trüben Tage es in der Nacht haben werden. Da der prozentuelle Anteil der einen und der anderen Tage im Winter und Sommer verschieden ist, so finden wir auch für das Winterhalbjahr eine andere 24-stündige Schwingungsphase, als für das Sommerhalbjahr. Bei der Untersuchung der meteorologischen Einflüsse ist die Arbeit mit ganzen Perioden nicht ausreichend. Umgekehrt, die Lunationsperioden müssen in einzelne Tage zerlegt werden und nachher hinsichtlich der Witterung klassifiziert, wonach für jeden Witterungstypus die Untersuchung besonders durchgeführt werden muss. Daher muss die hier in der 24-stündigen Schwingungsphasen gefundene Jahresänderung als ein provisorisches Ergebnis angesehen werden.

10. Die 12-stündige Schwingung. Sie tritt so deutlich hervor, dass wir die Maximummomente sechzigmal genauer angeben mussten, als bei der 24-stündigen Schwingung. Die Normalörter, die in Tafel 4 angegeben sind, zeigen, dass die Elemente der 12-stündigen Sonnenschwingung einen deutlichen Jahresverlauf besitzen. Diese Erscheinung lässt sich in folgender Weise ausdrücken: in den Zeiten der Frühlings- und Herbsttagundnachtgleiche sind die Amplituden grösser und die Flutmomente treten früher auf, als in den Zeiten der Sommer- und Wintersonnenwende. Die Kalenderdaten der Tagundnachtgleiche und Sonnenwende sind in Tafel 2 in Dezimalbrüche des Jahres umgewandelt worden. Die Amplituden von Tagundnachtgleiche bis Sonnenwende verändern sich im Verhältnis 223 : 155 dyn : cm<sup>2</sup> = 14 : 10. Wir haben also bei Tagundnachtgleiche eine 40% stärkere Flutwelle als bei Sonnenwende. Das Maximummoment verlagert sich von 11<sup>h</sup> 10<sup>m</sup> bei Tagundnachtgleiche bis zu 10<sup>h</sup> 48<sup>m</sup> in der Zeit der Sonnenwende. Die mehr als eine halbstündige Verschiebung bei einer Berechnungsgenauigkeit von fünf Minuten ist durchaus reell. Um die analytische Abhängigkeit der Amplitude und Phase von der Jahreszeit zu bestimmen, reicht mein spärliches Material nicht aus.

Nicht nur die Elemente der 12-stündigen Schwingung selbst, sondern auch ihre Dispersionen zeigen den Jahrescharakter an. Diese Dispersionen sind in den Zeiten der Tagundnachtgleiche grösser, dagegen kleiner in den Zeiten der Sonnenwenden. In den Dispersionen der Amplituden tritt diese Erscheinung deutlicher hervor, als in denen der Phasen.

11. Summen der Abweichungsquadrate [es]. Sie besitzen eine ziemlich charakteristische jährliche Verteilung (vergl. die Tafeln 3 und 4) und zeigen ähnlich wie die 24-stündige Schwingungsphase ein Winter- und Sommerhalbjahr. Wenn wir das Jahr in zwei Halbjahre teilen und zwar: in ein Winterhalbjahr (W) von Mitte September und in ein Sommerhalbjahr (S) von Mitte März, so erhalten wir für die mittleren Summenquadrate nachstehende Beziehung:

$$(W) : (S) = 541 : 208 = 26 : 10$$

Nach der Interpretation, die in Punkt 4 erörtert worden war, weisen grosse Summenquadrate darauf hin, dass bei der von uns in der Beobachtungsausgleichung angewandten Hypothese zu wenig aufeinanderfolgende Schwingungen berücksichtigt worden sind. Man kann also erwarten, dass das in vorliegender Arbeit diskutierte Material in dem Winterhalbjahr das Vorhandensein einer deutlichen 8-stündigen Schwingung zeigen müsste.

### S t r e s z c z e n i e .

1. Wstęp. Barograf firmy Richard, tak zwany duży model Nr 131028 o skali w pionie 1 mm Hg = 2.0 mm i skali w poziomie  $24^h = 372$  mm został ustawiony w Obserwatorium Meteorologicznem w Wilnie dnia 26 maja 1934 r. Przystępując do opracowania wskaźnika wspomnianego barografa miałem na względzie wyszukanie wpływów planetarnych na atmosferę; do tego więc celu została dostosowana organizacja opracowania. Tak więc wbrew zwyczajom odczyty zamiast w czasie średnim dokonywane były w prawdziwym miejscowościowym czasie słonecznym. Wynik ten (schemat S w/g Bartelsa) osiągnięto przez markowanie na barogramach chwili prawdziwego południa. Z tych samych pasków dokonywano odczyty w prawdziwym czasie księżycowym (schemat L w/g Bartelsa). Osiągało się ten wynik przez markowanie na barogramach chwili górnej kulminacji księżyca w Wilnie. Chcąc usunąć wpływ lunacji, łączylem odczyty dzienne w grupy  $28^d$  względnie  $30^d$  w schemacie S, zaś w grupy  $28^d$  względnie  $29^d$  w schemacie L. Grupy te nazywam miesiącami lunacyjnymi. Początek każdego miesiąca lunacyjnego był tak wybierany, aby nów wypadał w pierwszym jego dniu.

Przepuszczając kilka pierwszych miesięcy, które nb. będą mogły być wyzyskane w przyszłości, rozpoczęłem serię pomiarową z dniem 6 grudnia 1934 r. i zakończyłem ją z dniem 20 grudnia 1938 r. Ten przeszło czteroletni okres odpowiada 50 miesiącom lunacyjnym =

1475 dniom schematu S = 35400 godzinom słonecznym = 1425 dniom schematu L = 34200 godzinom księżycowym. Omawiane 50 lunacyj otrzymały następujące oznaczniki: 1935 I, . . . 1935 XIII; 1936 I, . . . 1936 XII; 1937 I, . . . 1937 XIII; 1938 I, . . . 1938 XII.

2. Dokładność obserwacji i redukcja. Odczyty barogramów uskuteczniono w ten sposób, że do pasków przykładały linijki z wyznaczonemi na nich podziałkami godzinnymi. Jedna ze skal odpowiadała godzinom słonecznym, trzy zaś inne, używane w zależności od zmiennej długości doby księżycowej, godzinom księżycowym. Szacowania dokonywane były z dokładnością do 1/20 mm Hg przyczem dokładność ta jest usprawiedliwiona zarówno ze względu na precyzję, z jaką barograf kreślił zapis, jak też ze względu na dokładność samego odczytu. W celu kontroli odczytywano liczne paski powtórnie, przyczem w rzadkich tylk wypadkach nowe odczyty różniły się od starych o ostatnią jednostkę mierzoną (1/20 mm Hg).

W szeregu wypadków, gdy barograf Richard'a zawodził, (cf. tablica 1) byłem zmuszony wprowadzać odczyty z innego barografa<sup>1)</sup>. Na ogólną liczbę 35400 godzin pozycji wstawionych było 141. Przez porównanie odczytów barografa z odczytami barometru rtęciowego, dokonywanych 6 razy na dobę, zostały wprowadzone poprawki, które redukowały barograf na barometr. Dość znaczna trudność przy opracowaniu barografa wynikała z codziennej zmiany pasków; celem uniknięcia nieciągłości, wywołanej przez tę zmianę, wprowadziłem nowe instrukcje obsługi barografa. Od dnia 6 grudnia 1937 r. wprowadzono dwa nowe porównania, a mianowicie: pierwsze w kwadrans po założeniu paska około godziny 9 cz. lok., drugie zaś w nocy. Czasy wszystkich notowań są zapisywane; uwzględniono je przy opracowaniach. Dnia 5 stycznia 1938 r. ustawiono barograf bliźniaczy Richard Nr 131398. Na tym nowym barografie paski zmienia się o godzinie 20. Ustawienie tego nowego barografa daje możliwość usunięcia wszelkich ewentualnych wątpliwości, wynikających ze zmiany pasków. Nieciągłości w paskach dawniejszych usuwano przez interpolację, przyczem starałem się poprawiać jedynie ostatni odczyt na pasku starym i pierwszy odczyt na pasku nowym.

Chód barografa zasadniczego okazał się dostatecznie jednostajny, aby zagwarantować czasy odczytów z dokładnością do niewielu minut. Barograf ten wykazuje stałe spóźnianie o 10 minut na dobę.

3. Wyniki. W punktach 3 — 7 tekstu niemieckiego została podana opracowana przeze mnie metoda badania przebiegu dzienne-

<sup>1)</sup> Mały model Lambrecht Göttingen Nr. 2100.

go ciśnienia. Została ona przeprowadzona w założeniu, że przebieg całkowity jest sumą przebiegów frakcyjnych o prostej formie analitycznej. Temi przebiegami frakcyjnemi są: 1<sup>o</sup> wyraz linjowy określony przez dwie stałe oraz 2<sup>o</sup> szereg wyrazów perjodycznych o okresach kolejnych 24<sup>h</sup>, 12<sup>h</sup>, 8<sup>h</sup>, 6<sup>h</sup> i t. d. określonych każdy przez amplitudę i fazę. Mając 24 odczyty godzinne moglibyśmy wyznaczyć 24 stałe: dwie z wyrazu linjowego i 22 stałe z 11 kolejnych przebiegów perjodycznych. W rachunkach naszych ograniczyliśmy się do znajdowania dwóch pierwszych drgań 24<sup>h</sup> i 12<sup>h</sup>. Nic też dziwnego, że przez wyznaczone 6 stałych mogliśmy przedstawić 24 obserwacje tylko z pewnym przybliżeniem. Miarą tego przybliżenia jest suma [εε]. Wzór na nią podajemy w punkcie 4 pod (1) tekstu głównego, zaś numeryczne jej wartości przytaczamy w tablicach 3, 4, 6. Jeżeli na [εε] znajdujemy wartości zbyt duże, to fakt ten interpretujemy przypuszczeniem, że fale nieuwzględnione w wyrównaniu (w naszym wypadku 8<sup>h</sup>) grają wyraźną rolę w teorii przebiegu dziennego. W punkcie 6 tekstu głównego zajmujemy się niedostatecznie w literaturze opracowaną teorią dyspersji wektorów.

4. Wyniki opracowania. Wszystkie wyniki wyrównania, znalezione dla serii słonecznej (schemat S), zostały pomieszczone w tablicach 3 — 6. Tablice te są tak ułożone, aby dać możliwość uważnemu czytelnikowi poznania wyników pracy bezpośrednio z tablic bez uciekania się do czytania tekstu. Dla ściśności jednak powtarzam słowami osiągnięte wyniki, zaopatrując je w pewne informacje uboczne. Opracowanie serii księżycoowej (schemat L) nie wchodzi do niniejszej publikacji. Nie jest ono tak proste, jak opracowanie słoneczne, i wymaga daleko idącej, wnikiowej dyskusji. Zestawienia wyników dla miesięcy lunacyjnych zamiast w porządku chronologicznym dokonano według fazy rocznej tych miesięcy (ułamek roku). Tablica 2 pozwala na przeliczenie zwykłej daty kalendarzowej na ułamek dziesiętny roku. Podany w tablicach 3, 4, 6 spółczynnik zmiany linjowej ciśnienia, liczony na dobę w jednostkach absolutnych ciśnienia, gra w wynikach rolę wyłącznie rachunkową i został przytoczony jedynie dla przedstawienia całokształtu obrazu. Tablica 4 jest skrótem pełnej tablicy 3 i powstała w ten sposób, że z każdych kolejnych pięciu okresów lunacyjnych z tablicy 3 utworzono średnie: jest więc tablica 4 zestawieniem miejsc normalnych. Tablica 5 jest dalszym skrótem tablicy 4, ułożonym wyłącznie dla fali 24<sup>h</sup>, zaś tablica 6 jest zestawieniem chronologicznym wyników rocznych.

5. Fala 24<sup>h</sup>. Zarysowuje się ona niezbyt wyraźnie. Amplitudy jej mają znaczny rozstrzał: 29 — 646 dyn:cm<sup>2</sup> przyczem w 10

wypadkach są one mniejsze niż 100, a w 4 wypadkach większe niż 500 dyn : cm<sup>2</sup>. Znacznie gorzej przedstawia się rozstrzał godzin maximów. Widzimy, że na godziny od 0<sup>h</sup> do 6<sup>h</sup> przypada 16 maximów, na godziny od 6<sup>h</sup> do 12<sup>h</sup> przypada 15 maximów, na godziny od 12<sup>h</sup> do 18<sup>h</sup> przypada 5 maximów, zaś na godziny 18<sup>h</sup> do 24<sup>h</sup> przypada 14 maximów. Dopiero przy podziale na miejsca normalne (tablica 4) zaznacza się pewna prawidłowość w występowaniu chwil maximum. Dadzą się mianowicie wyróżnić dwa półrocza: zimowe, od drugiej połowy października do drugiej połowy kwietnia i letnie od drugiej połowy kwietnia do drugiej połowy października (tablica 5). W tych półroczech chwile maksymów, w każdym półroczu inne, są już między sobą dość zgodne. Różnica między chwilami maksymów w obu półroczech wynosi : 7<sup>h</sup> 7 ± 2<sup>h</sup> 7.

Fala 24<sup>h</sup> jest wywołana przez wpływy meteorologiczne. Jest rzeczą znaną, że przy używanym tu sposobie opracowania dni pogodne mają chwilę maximum w czasie dnia, dni zaś pochmurne w czasie nocy. Ponieważ procentowy udział dni jednych i drugich jest inny zimą a inny latem, więc też dla półrocza zimowego znajdujemy inną fazę fali 24<sup>h</sup>, niż dla półrocza letniego. Przy badaniu wpływów meteorologicznych operowanie pełnymi okresami jest niewystarczające. Przeciwnie — okresy lunacyjne należy rozbić na poszczególne dni — i po przeprowadzeniu, ze względu na pogodę, klasyfikacji tych dni, należy prowadzić badanie dla każdego typu pogodowego oddzielnie. To też znalezione powyżej zmiany roczne w fazie fali 24<sup>h</sup> należy uważać za wynik prowizoryczny.

6. Fala 12<sup>h</sup>. Występuje ona tak wyraźnie, że musieliszy chwilę maximum podawać 60 razy dokładniej niż w fali 24<sup>h</sup>. Miejsca normalne podane w tablicy 4 wykazują, że elementy 12<sup>h</sup> fali słonecznej mają wyraźny przebieg roczny. Ujmiemy to zjawisko w sposób następujący: w czasach porównań wiosennego i jesiennego amplitudy są większe, a czasy przypływów wcześniejsze niż w czasach stanowisk letniego i zimowego. Chwile porównań i stanowisk wyrażone w ułamku dziesiętnym roku, są podane u dołu tablicy 2. Amplitudy od porównania do stanowiska zmieniają się w stosunku 223 : 155 dyn : cm<sup>2</sup> = 14 : 10. Mamy więc w czasie porównań falę przypływową o 40% większą, niż w czasie stanowisk. Chwila maksimum fali słonecznej 12<sup>h</sup> przesuwa się od 10<sup>h</sup> 10<sup>m</sup> w czasie porównań aż do 10<sup>h</sup> 48<sup>m</sup> w czasie stanowisk. To przeszło półgodzinne przesunięcie wobec pięciominutowej dokładności jego wyznaczenia jest zupełnie realne. Dla podania analitycznej zależności między amplitudą i fazą, a porą roku, materiał mój jest zbyt ubogi.

Nietylko same elementy fali  $12^h$  ale i ich dyspersje wykazują charakter roczny. Dyspersje elementów są większe w czasie porównań, zaś mniejsze w czasie stanowisk. W dyspersjach amplitud zjawisko to jest wyraźniejsze niż w dyspersjach faz.

7. Sumy kwadratów pozostałości [ss]. Mają one rozmięszczenie roczne (por. tablica 3 i 4) dosyć charakterystyczne, wykazując, podobnie jak fazy fali  $24^h$ , półrocza zimowe i letnie. Dzieląc rok na dwa półrocza: zimowe (Z) od połowy września i letnie (L) od połowy marca, otrzymujemy dla średnich sum kwadratów (tablica 4), następującą zależność:

$$(Z) : (L) = 541 : 208 = 26 : 10$$

Według interpretacji, podanej wyżej (punkt 4), duże sumy kwadratów wskazują, że przy hipotezie, użytej przy wyrównaniu obserwacji, uwzględniliśmy zbyt mało fal kolejnych. Należy więc oczekiwać, że materiał, w pracy niniejszej dyskutowany, może wykazać w półroczu zimowem istnienie wyraźnej fali ośmiogodzinnej.

\* \* \*

Oddając do druku niniejszą publikację pragnę podziękować Panom: R. Elandtowi nie, J. Marcinkiewiczowi i S. Runczkowskiej-Taranowskiej za ich gorliwą i wytrwałą pracę przy żmudnych odczytywaniach obserwacji i obliczeniach wyników. Pozatem dziękuję Panie Doc. Dr W. Iwanowskiej, Panu Doc. Dr J. Marcinkiewiczowi i Panu Dr M. Taranowskiemu za okazane mi zainteresowanie rezultatami niniejszej rozprawy i za szereg cennych uwag, z których niejednokrotnie korzystałem.

Wreszcie wyrażam podziękowanie Dyrekcji Państwowego Instytutu Meteorologicznego w Warszawie za uprzejme wypożyczenie mi omawianych w tekście barografów.

JAN PRÜFFER

**Wielokrotna kopulacja a metody wyłowy samców  
Brudnicy nieparki (*Lymantria dispar* L.)**

**Vielmalige Kopulation in Bezug auf die Methode  
des Abfangen der Männchen von *Lymantria dispar* L.**

(Komunikat zgłoszony na posiedzeniu w dniu 25.XI 1939 r.).

Ustalenie liczby możliwych kopulacji jednego samca jest sprawą bardzo trudną, gdyż akt ten może mieć miejsce zarówno w dzień, jak i w nocy. To też można to ustalić jedynie wówczas, gdy obserwacje są prowadzone bez przerwy w ciągu całego okresu życia samca, a długość życia samca dochodzić może nawet do 7 dni. Tej trudnościami można tłumaczyć niektóre braki określenia czasu trwania kopulacji poszczególnych par, uwidocznione zresztą w załączonych tabelach; cyfry podawałem tylko wówczas, gdy widziałem początek kopulacji oraz moment rozejścia obojga partnerów. Pomimo tych braków wydaje mi się, że załączone dane rzucają trochę światła zarówno na ilość kopulacji, jak i na czas ich trwania.

Doświadczenia przeprowadzałem w szklankach, na dnie których umieszczona była bibuła, a między dnem i merlą, okrywającą szklankę, ustawione były szerokie pasy szorstkiej tekstury. Umieszczone samice chętnie wchodziły na te pasy i tam najczęściej kopuły.

Do doświadczeń były użyte świeże motyle, wylegle zaledwie przed paru godzinami. W szklance umieszczałem samca i samicę, a po ukończonej kopulacji zmieniałem samicę, za każdym razem podając taką, która jeszcze nie kopuowała. W pewnych przypadkach, gdy nie miałem świeżo wyleglej samicy, następowała kilkugodzinna przerwa w doświadczeniu, wówczas samiec przez pewien czas pozbawiony był obecności samicy. Te przypadki zauważać można łatwo w tabelach, ilustrujących przebieg kopulacji, gdyż istnieje wówczas dłuższa przerwa między ukończeniem kopulacji, a podaniem nowej samicy.

Wobec tego, że przeprowadzenie tych doświadczeń jest bardzo uciążliwe, a więc nie łatwo można decydować się na ich powtórzenie, podaję szczegółowe wyniki kilku bardziej udanych (Tabela I, II, III, IV i V).

T A B E L A I.  
Kopulacja samca Nr 1.  
Kopulation des Männchens Nr 1.

| Data<br>Datum | Kolejna<br>liczba kopu-<br>lacyj<br>Ordnungs-<br>zahl der Ko-<br>pulationen | Godziny kopulacji<br>Kopulationsstunden |  | Czas<br>trwania<br>kopulacji<br>Kopulations-<br>dauer | Czas poda-<br>nia nowej<br>samicy<br>Zeit des<br>Zulassens<br>eines neuen<br>Weibchens |
|---------------|---|---|--|---|--|
|               |   | Początek<br>Anfang                      | Koniec<br>Ende                         |   |  |
| 29.VII        | I   | 11 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup>         | 13 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup>        | 1 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>                        | 13 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup>  |
| 30.VII        | II  |   | Była kopulacja<br>Kopulation vorhanden | ?   | 11 00  |
| "             | III   | 11 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup>         | 11 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup>        | 0 30  | 11 40  |
| "             | IV  |   | Była kopulacja<br>Kopulation vorhanden | ?   | 22 00  |
| 31.VII        | V   | 14 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>         | 16 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>        | 1 30  | 16 00  |
| "             | VI  | 16 50                                   | 19 45                                  | 2 55  | 19 45  |
| 1.VIII        | VII   |   | Była kopulacja<br>Kopulation vorhanden | ?   | 17 00  |
| "             | VIII  | 17 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>         | 19 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>        | 2 30  | 2.VIII-9 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>  |

2.VIII—samiec zdechł. Żył 4 i pół dni, kopulował 8 razy.

2.VIII—das Männchen ist zu Grunde gegangen. Es lebte 4,5 Tage, kopulierte 8 mal.

T A B E L A II.  
Kopulacja samca Nr 2.  
Kopulation des Männchens Nr 2.

| Data<br>Datum | Kolejna<br>liczba kopu-<br>lacyj<br>Ordnungs-<br>zahl der Ko-<br>pulationen | Godziny kopulacji<br>Kopulationsdauer |  | Czas<br>trwania<br>kopulacji<br>Kopulations-<br>dauer | Czas poda-<br>nia nowej<br>samicy<br>Zeit des<br>Zulassens<br>eines neuen<br>Weibchens |
|---------------|---|---------------------------------------|--|---|--|
|               |   | Początek<br>Anfang                    | Koniec<br>Ende                         |   |  |
| 29.VII        | I   | 11 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup>       | 13 <sup>h</sup> 35 <sup>m</sup>        | 1 <sup>h</sup> 55 <sup>m</sup>                        | 13 <sup>h</sup> 35 <sup>m</sup>  |
| "             | II  |                                       | Była kopulacja<br>Kopulation vorhanden | ?   | 19 00  |
| "             | III   | 19 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup>       | 23 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>        | 3 15  | 23 00  |
| 30.VII        | IV  | 12 40                                 | 14 00                                  | 1 20  | 14 00  |
| "             | V   | ?                                     | 22 00                                  | ?   | 31.VII-12 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>   |
| 31.VII        | VI  | 14 30                                 | 16 00                                  | 1 30  | 16 00  |
| "             | VII   | 19 45                                 | 22 00                                  | 2 15  | 23 35  |
| 1.VIII        | VIII  | 14 15                                 | ?                                      | ?   | 18 15  |
| "             | IX  | 19 00                                 | 20 30                                  | 1 30  | 2.VIII-9 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>  |

2.VIII—samiec zdechł. Żył 4 dni, kopulował 9 razy.

2.VIII—das Männchen ist zu Grunde gegangen. Es lebte 4 Tage, kopulierte 9 mal.

T A B E L A III.  
Kopulacja samca Nr 3.  
Kopulation des Männchens Nr 3.

| Data<br>Datum | Kolejna<br>liczba kopu-<br>lacyj<br>Ordnungs-<br>zahl der Ko-<br>pulationen | Godziny kopulacji<br>Kopulationsstunden |                                 | Czas<br>trwania<br>kopulacji<br>Kopulations-<br>dauer | Czas poda-<br>nia nowej<br>samicy<br>Zeit des<br>Zulassens<br>eines neuen<br>Weibchens |
|---------------|---|---|---------------------------------|---|--|
|               |   | Początek<br>Anfang                      | Koniec<br>Ende                  |   |  |
| 29.VII        | I   | 12 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup>         | 13 <sup>h</sup> 35 <sup>m</sup> | 0 <sup>h</sup> 55 <sup>m</sup>                        | 13 <sup>h</sup> 35 <sup>m</sup>  |
| 30.VII        | II  |   |                                 | ?   | 11 00  |
| "             | III   | 11 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>         | 11 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup> | 0 40  | 11 40  |
| "             | IV  | 11 40                                   | 12 40                           | 1 00  | 12 40  |
| "             | V   | 12 45                                   | 14 00                           | 1 15  | 14 00  |
| "             | VI  |   |                                 | ?   | 22 00  |
| 31.VII        | VII   | 14 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>         | 16 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> | 1 30  | 16 00  |
| 1.VIII        | VIII  |   |                                 | ?   | 11 00  |
| "             | IX  | 11 <sup>h</sup> 33 <sup>m</sup>         | 11 <sup>h</sup> 57 <sup>m</sup> | 0 20  | 17 00  |
| "             | X   | 17 40                                   | 19 05                           | 1 25  | 19 05  |
| "             | XI  | 19 30                                   | 20 30                           | 1 00  | 20 30  |
| 2.VIII        | XII   | 9 00                                    | ?                               | ?   | 16 30  |

3.VIII—rano samiec zdechł. Żył 4 i pół dnia, kopulował 12 razy.

3.VIII—morgens ist das Männchen zu Grunde gegangen. Es lebte 4,5 Tage kopulierte 12 mal.

T A B E L A IV.  
Kopulacja samca Nr 4.  
Kopulation des Männchens Nr 4.

| Data<br>Datum | Kolejna<br>liczba kopu-<br>lacyj<br>Ordnungs-<br>zahl der Ko-<br>pulationen | Godziny kopulacji<br>Kopulationsstunden |                                 | Czas<br>trwania<br>kopulacji<br>Kopulations-<br>dauer | Czas poda-<br>nia nowej<br>samicy<br>Zeit des<br>Zulassens<br>eines neuen<br>Weibchens |
|---------------|---|---|---------------------------------|---|--|
|               |   | Początek<br>Anfang                      | Koniec<br>Ende                  |   |  |
| 29.VII        | I   | 21 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>         | 23 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> | 2 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>                        | 23 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>  |
| 30.VII        | II  |   |                                 | ?   | 11 00  |
| "             | III   | 11 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>         | 14 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> | 3 00  | 22 00  |
| 31.VII        | IV  | 12 00                                   | 14 30                           | 2 30  | 16 00  |
| "             | V   | 16 00                                   | 19 45                           | 3 45  | 19 45  |
| 1.VIII        | VI  | 11 30                                   | 14 15                           | 2 15  | 14 15  |
| "             | VII   | 17 00                                   | 19 30                           | 2 30  | 19 30  |
| 2.VIII        | VIII  |   |                                 | ?   | 16 00  |

3.VIII—rano samiec zdechł. Żył 4 i pół dnia, kopulował 8 razy.

3.VIII—morgens ist das Männchen zu Grunde gegangen. Es lebte 4,5 Tage, kopulierte 8 mal.

T A B E L A V.  
Kopulacja samca Nr 5.  
Kopulation des Männchens Nr 5.

| Data<br>Datum | Kolejna<br>liczba<br>kopulacji<br>Ordnungs-<br>zahl der Ko-<br>pulationen | Godziny kopulacji<br>Kopulationsstunden |                                 | Czas<br>trwania<br>kopulacji<br>Kopulations-<br>dauer | Czas poda-<br>nia nowej<br>samicy<br>Zeit des<br>Zulassens<br>eines neuen<br>Weibchens |
|---------------|---|---|---------------------------------|---|--|
|               |   | Początek<br>Anfang                      | Koniec<br>Ende                  |   |  |
| 31.VII        | I   | 12 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>         | ?                               | ?   | 23 <sup>h</sup> 35 <sup>m</sup>  |
| 1.VIII        | II  | 10 00                                   | ?                               | ?   | 11 00  |
| •             | III   | 12 00                                   | 14 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup> | 2 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup>                        | 14 15  |
| •             | IV  | 17 00                                   | 17 15                           | 0 15  | 17 15  |
| •             | V   | 18 00                                   | ?                               | ?   | 2.VIII-16 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>   |
| 2.VIII        | VI  | 17 00                                   | ?                               | ?   | 20 00  |
| ”             | VII   | 20 00                                   | ?                               | ?   | 3.VIII-9 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>  |
| 3.VIII        | VIII  | 11 30                                   | 13 00                           | 1 30  | 13 00  |
| •             | IX  | 13 20                                   | 17 00                           | 4 00  | 17 00  |
| ”             | X   | 17 00                                   | 19 45                           | 2 45  | 20 00  |
| 4.VIII        | XI  | Była kopulacja<br>Kopulation vorhanden  |                                 | ?   | 9 00   |
| ”             | XII   | 12 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>         | 13 <sup>h</sup> 27 <sup>m</sup> | 0 57  | 13 30  |
| ”             | XIII  | 15 25                                   | 17 02                           | 1 37  | 17 05  |
| ”             | XIV   | 18 20                                   | 19 45                           | 1 25  | 20 00  |
| ”             | XV  | 21 37                                   | 23 15                           | 1 48  | 23 20  |
| 5.VIII        | XVI   | 13 00                                   | 14 20                           | 1 20  | 16 00  |
| ”             | XVII  | 23 00                                   | ?                               | ?   | 6.VIII-12 <sup>h</sup> 35 <sup>m</sup>   |
| 6.VIII        | XVIII   | 12 50                                   | 17 45                           | 6 55  | 18 00  |

7.VIII—rano samiec zdechł. Żył 7 dni, kopulował 18 razy.

7.VIII—morgens ist das Männchen zu Grunde gegangen. Es lebte 7 Tage kopulierte 18 mal.

Na podstawie tej serii doświadczeń można wnioskować o dość znacznej liczbie możliwych kopulacji, dokonanych przez jednego samca, można w przybliżeniu ustalić czas trwania pojedyńczej kopulacji, ale nie można określić skuteczności tych kopulacji. To znaczy nie wiadomo, czy każda kopulacja prowadzi do zapłodnienia.

W celu wyjaśnienia znaczenia każdej kopulacji zestawiłem podobną serię doświadczeń z tem tylko uzupełnieniem, że po każdej kopulacji odłączoną samicę przechowywałem w osobnym naczyniu,

a złożone przez nią jaja na okres zimy przetrzymywałem w chłodnym pokoju. Na wiosnę następnego roku w każdym miocie osobno obliczałem liczbę wyległych gąsienic, liczbę jaj zapłodnionych, z których jednak gąsienice się nie wyległy oraz liczbę jaj niezapłodnionych (patrz tabele VI, VII i VIII).

TABELA VI.  
Kopulacja samca Nr 10.  
Kopulation des Männchens Nr 10.

| Kolejna liczba kopulacji | Godziny kopulacji<br>Kopulationsstunden |                                 | Czas trwania kopulacji<br>Kopulationsdauer | Ilość wyległych gąsienic<br>Zahl der ausgebrüten Larven | Ilość jaj:<br>Zahl der Eier: |                                | Ogólna produkcja jaj samicy<br>Allgemeine Eierproduktion des Weibchens | Czas życia samicy w dniach<br>Lebensdauer des Weibchens<br>in Tagen |     |    |
|--------------------------|---|---------------------------------|--|---|------------------------------|--------------------------------|--|---|-----|----|
|                          | Ordnungs-<br>zahl der Kopula-<br>tionen | Początek<br>Anfang              | Koniec<br>Ende                             |   | Zapłodnione<br>Befruchtet    | Niezapłodnione<br>Unbefruchtet |  |   |     |    |
| I                        |   | ?                               | ?  | ?   | 217                          | 108                            | 75   | 5   | 405 | 11 |
| II                       |   | ?                               | ?  | ?   | —                            | —                              | 209  | 40  | 249 | 12 |
| III                      |   | 14 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup> | 15 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup>            | 1 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup>                          | 341                          | 86                             | 4  | —   | 431 | 17 |
| i IV                     |   | 15 25                           | 16 45                                      | 1 20  |                              |                                |  |   |     |    |
| V                        |   | 19 45                           | 21 30                                      | 1 45  |                              |                                |  |   |     |    |
| i VI                     |   | 22 55                           | 0 55                                       | 2 00  |                              |                                |  |   |     |    |
| VII                      |   | 18 25                           | 20 40                                      | 2 15  | 64                           | 3                              | 95   | ?   | ?   | 5  |
| VIII                     |   | 22 30                           | 24 00                                      | 1 30  | 324                          | 43                             | 1  | 1   | 369 | 13 |
| IX                       |   | 19 30                           | 21 05                                      | 1 35  | 215                          | 17                             | 103  | —   | 335 | 14 |
| X                        |   | 11 20                           | 14 20                                      | 3 00  |                              |                                |  |   |     |    |
| XI                       |   | 15 35                           | 16 45                                      | 1 15  | 561                          | 30                             | 5  | —   | 596 | 13 |
| XII                      |   | 17 55                           | 20 40                                      | 2 55  | 377                          | 47                             | 1  | —   | 425 | 12 |
| XIII                     |   | 20 10                           | 0 55                                       | 3 05  |                              |                                |  |   |     |    |
| i XIV                    |   | 11 15                           | 12 55                                      | 1 40  |                              |                                |  |   |     |    |

Doświadczenie rozpoczęto 11.VIII, samiec żył do 17.VIII, t. j. 6 dni i w ciągu tego czasu 14 razy kopulował.

Das Experiment wurde am 11.VIII angefangen, das Männchen lebte bis 17.VIII d.h. 6 Tage und hat 14 mal kopuliert.

Przy ostatecznej analizie poszczególnych miotów należy właściwie dodać liczbę wyległych gąsienic i liczbę jaj zapłodnionych, ale z których gąsienice się nie wyległy, a otrzymana suma będzie świadczyła o wartości kopulacji.

Martwe jaja zapłodnione łatwo wyróżnić od wyschłych jaj niezapłodnionych. W pierwszym bowiem wypadku chorjon zasadniczego kształtu nie zmienia, a wewnątrz widoczny jest zeszły zarodek lub gąsieniczka. Wyschłe jaja niezapłodnione tracą bochenkową postać, chorjon się zapada tak, że przyjmują kształt talerzyków o nieregularnych brzegach. Wprawdzie nie wiemy, jak wyglądają jaja zapłodnione i zaraz zabite, to jednak nie popełnimy wielkiego błędu, przyjmując, iż wszystkie niedorozwinięte, o kształcie talerzykowatym, są jajami

T A B E L A VII.  
Kopulacja samca Nr 13.  
Kopulation des Männchens Nr 13.

| Kolejna liczba kopulacji | Godziny kopulacji<br>Kopulationsstunden    |                                 | Czas trwania kopulacji<br>Kopulationsdauer | Ilość wyległych gąsienic<br>Zahl der ausgebütteten Larven | Ilość jaj :<br>Zahl der Eier |                                | Ogólna produkcja jaj samicy<br>Allgemeine Eierproduktion des Weibchens | Czas życia samicy w dniach<br>Lebensdauer des Weibchens<br>in Tagen |
|--------------------------|--|---------------------------------|--|---|------------------------------|--------------------------------|--|---|
|                          | Ordnungs-<br>zahl der<br>Kopula-<br>tionen | Początek<br>Anfang              |  |   | Zapłodnione<br>Befruchtet    | Niezapłodnione<br>Unbefruchtet |  |   |
| I                        | 12 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>            | 14 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> | 2 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>             | 547   | 33                           | 12                             | 2  | 594   |
| II                       | 16 15                                      | ?                               | ?  | 465   | 48                           | 3                              | 8  | 524   |
| III                      | ?  | ?                               | ?  | —   | 1                            | 214                            | —  | 215   |
| IV                       | 11 30                                      | 12 45                           | 1 15                                       | 306   | 20                           | 2                              | —  | 328   |
| V                        | ?  | ?                               | ?  | 441   | 9                            | 1                              | 19   | 470   |
| VI                       | 12 00                                      | 14 10                           | 2 10                                       | 303   | 40                           | 5                              | —  | 348   |
| VII                      | 15 30                                      | 17 20                           | 1 50                                       | 501   | 13                           | —                              | —  | 514   |
| VIII                     | 11 45                                      | 12 15                           | 0 30                                       | —   | —                            | 45                             | 436  | 481   |

Samiec żył od 18.VIII do 23.VIII, t. j. 5 dni i w tym czasie 8 razy kopułował; po 8-ej kopulacji samiec chciał kopułować po raz 9-y, ale do kopulacji nie doszło, poczem samiec zdechł.

Das Männchen lebte von 18.VIII bis 23.VIII d. h. 5 Tage und in dieser Zeit hat 8 mal kopuliert. Der 9-te Versuch der Kopulation wurde durch den Tod vereitelt.

T A B E L A VIII.  
Kopulacja samca Nr 14.  
Kopulation des Männchens Nr 14.

| Kolejna<br>liczba<br>kopulacji | Godziny kopulacji<br>Kopulationsstunden    |                                 | Czas trwania kopulacji<br>Kopulationsdauer | Ilość wyleganych gąsienic<br>Zahl der ausgebütteten Larven | Ilość jaj<br>Zahl der Eier |                                | Ogólna produkcja jaj samicy<br>Allgemeine Eierproduktion des<br>Weibchens | Czas życia samicy w dniach<br>Lebensdauer des Weibchens<br>in Tagen |
|--------------------------------|--|---------------------------------|--|--|----------------------------|--------------------------------|---|---|
|                                | Ordnungs-<br>zahl der<br>Kopula-<br>tionen | Początek<br>Anfang              |  |  | Zapłodnione<br>Befruchtet  | Niezapłodnione<br>Unbefruchtet |   |   |
| I                              | 16 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup>            | 22 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup> | 6 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>             | 381  | 74                         | 2                              | 1   | 458 10  |
| II                             | ?  | ?                               | ?  | 240  | 10                         | —                              | —   | 250 8   |
| III                            | 11 30                                      | 13 35                           | 2 05                                       | 186  | 21                         | —                              | —   | 207 10  |
| IV                             | 17 00                                      | ?                               | ?  | 212  | 67                         | 9                              | 1   | 289 13  |
| V                              | 12 00                                      | 14 20                           | 2 20                                       | 215  | 82                         | 8                              | —   | 305 10  |
| VI                             | 15 20                                      | 16 25                           | 1 05                                       | 518  | 247                        | 3                              | 1   | 769 10  |
| VII                            | 19 25                                      | 22 00                           | 2 25                                       | 95   | 98                         | 68                             | 461   | 722 10  |
| VIII                           | ?  | ?                               | ?  | 388  | 19                         | —                              | 7   | 414 12  |
| IX                             | 24 00                                      | 1 30                            | 1 30                                       | 644  | 29                         | 14                             | 12  | 699 13  |
| X                              | ?  | ?                               | ?  | 134  | 77                         | 9                              | 11  | 231 9   |

Samiec żył od 18.VIII do 27.VIII, t. j. 10 dni, ale czynny płciowo był tylko do 22.VIII włącznie, t. j. 5 dni i w tym czasie 10 razy kopułował.

Das Männchen lebte von 18.VIII bis 27.VIII d. h. 10 Tage, doch war es nur bis 22.VIII (incl.) d. h. 5 Tage geschlechtsaktiv und hat 10 mal kopuliert.

niezapłodnionymi. Można wreszcie przypuścić, że w pewnych wypadkach mógł zajść wypadek partenogenezy a wówczas na podstawie wyglądu zewnętrznego nie można odróżnić jaj zapłodnionych od jaj rozwijających się dzieworodnie. Jeśli jednak tu i ówdzie miała miejsce partenogeneza, to niewątpliwie były to tak rzadkie wypadki, że nie mogły mieć wpływu na ostateczne wyniki.

Powyżej zestawione tabele ilustrują najbardziej udane doświadczenia, t. j. takie, w których poszczególne samce kopulowały przy najmniej 8 razy.

Doświadczenia te wskazują, że jeden i ten sam samiec może kopułować do 18-tu razy (tabela V). Wypadki te są jednak rzadkie, a znacznie częściej mamy do czynienia z 8-io lub 9-cio krótką kopu-

lacją. Dziesiąta z kolei, a nawet 12-a kopulacja mogą prowadzić do zapłodnienia jaj, jak na to wskazują wyniki, podane w tabelach VI i VIII.

Tabela VI ilustruje wypadek, gdy samiec kopułował 14-cie razy, przy tem trzykrotnie po dwa razy z jedną i tą samą samicą (III i IV kopul., V i VI kop. oraz XIII i XIV kop.). Powtórna kopulacja z tą samą samicą nie leżała w planie doświadczeń, a następowała wówczas, gdy po rozejściu się obu osobników, zanim zdążyłem usunąć samicę, samiec powtórnie z nią rozpoczął kopulować. Ten okres przerwy czasem trwa bardzo krótko, niejednokrotnie zaledwie część minuty; takich par sztucznie nie rozłączałem.

W omawianym wypadku należy przyjąć, że samiec niewątpliwie zapłodził 9 samic, a można przypuszczać, iż mógłby zapłodnić 12-cie.

Kopulacja II-a nie doprowadziła do zapłodnienia; samicę ta złożyła 209 jaj, ale wszystkie były niezapłodnione. Również XIII i XIV kopulacja nie doprowadziła do zapłodnienia.

W innym wypadku, zilustrowanym w tabeli VIII, samiec 10 razy kopułował i zawsze zapładniał samicę. Pewne odchylenie stanowiłaby tylko VII-a kopulacja, która mimo jej długotrwałości (2 godz. 35 min.), doprowadziła do tego, że na 722 jaj, wyprodukowanych przez samicę, złożyła ona zaledwie 166, a w tem było 98 zapłodnionych, większa część jaj, t. j. 461 pozostało wewnątrz ciała samicy. Winę w tym wypadku może ponosić i sama samicę; w każdym jednak razie część jaj była zapłodniona.

Czasem jednak nawet ósma kopulacja nie prowadzi do zapłodnienia jaj, a taki wypadek ilustruje tabela VII. Pierwszych 7 kopulacji doprowadziło do zapłodnienia, a VIII kopulacja już nie dała pozytywnego rezultatu.

## II. Czas życia.

Liczba kopulacji stoi w pewnym stosunku do długości życia samców. Samiec, który żył najdłużej (tabela V), t. j. 7 dni, kopułował też największą ilość razy — aż 18.

Czas życia samca, który był jakgdyby zmuszony do częstych kopulacji przez podawanie coraz to nowej samicy, najczęściej wała się od 4 — 7 dni. Wprawdzie zdarzały się przypadki, gdy czas życia trwał od 2 — 3 dni, a z drugiej strony jeden samiec żył aż 10 dni. Ale to były wyosobnione wypadki, a samiec, który żył 10 dni, czynny płciowo był tylko przez 5.

Możnaby zatem sądzić, iż „zmuszanie” do kopulacji lub sama kopulacja wpływa na zmianę czasu życia motyla.

W celu wyjaśnienia tego zagadnienia w r. 1937 obliczałem też czas życia samców i samic, które nie kopulowały i przez cały czas były trzymane osobno.

Z pośród 20 samców:

|        |     |     |                      |
|--------|-----|-----|----------------------|
| Jeden  | żył | 2,5 | dnia                 |
| "      | "   | 3   | "                    |
| cztery | "   | 3,5 | "                    |
| pięć   | "   | 4   | " średnio: 4,2 dnia. |
| "      | "   | 4,5 | "                    |
| dwa    | "   | 5   | "                    |
| "      | "   | 6   | "                    |

Liczby te są zgodne z uprzednio przeprowadzanymi obserwacjami nad wabieniem, a także i z wiekiem samców, wielokrotnie kopulujących.

Czas życia 20-u samic, które nie kopulowały, przedstawia się jak następuje:

|                   |     |       |
|-------------------|-----|-------|
| Jedna samica żyła | 4,5 | dnia  |
| dwie              | "   | 5,5 " |
| "                 | "   | 6 "   |
| jedna             | "   | 6,5 " |
| trzy              | "   | 7 "   |
| cztery            | "   | 7,5 " |
| "                 | "   | 8 "   |
| jedna             | "   | 8,5 " |
| "                 | "   | 9 "   |
| "                 | "   | 9,5 " |

Czas życia motyli, które kopulowały, a więc pędziły normalne życie, jest prawie identyczny (patrz tab. IX) i dla samców średnio wynosi 4,1 dnia, a dla samic w grupie z r. 1933 (Tabele VI, VII i VIII) wynosił — 10,8, a w drugiej z r. 1935 — 7,3 dnia. Obliczenia czasu życia niezapłodnionych samic przeprowadzałem w r. 1935, przeto porównywając z czasem życia zapłodnionych samic należy uwzględnić ten sam rok 1935.

W doświadczeniach nad możliwą ilością kopulacji jednego samca z różnymi samicami (Tab. I — VIII) przeciętny czas życia samców był dłuższy, wynosił bowiem od 4 do 10 dni, przeciętnie 5,8 dni. Wzrost tej przeciętnej spowodowany był wyjątkowo długim okresem życia dwóch samców; jeden z nich żył 7 dni (Tab. V), a drugi aż 10 dni (Tab. VIII). Trudno by jednak wiązać długość życia z liczbą kopulacji, a można natomiast podkreślić, że w roku 1935 samce żyły nieco tylko dłużej po nad 4 dni, a samice po nad 7 dni.

### III. Liczba kopulacjij jednej i tej samej pary.

W poprzednich doświadczeniach w celu przekonania się, jaką ilość razy samiec może kopulować w swem krótkiem życiu, były one w tym kierunku specjalnie podniesiane. Podniecanie to wyrażało się zmianą samic po każdej kopulacji, a także wstrząsaniem naczynia, w którym para była pomieszczona lub w inny sposób płoszeniem samca, a ruch zawsze wpływa podniecająco.

W drugiej grupie doświadczeń chciałem się przekonać o liczbie kopulacjij jednej i tej samej pary, trzymanej w zupełnym spokoju, a więc nie drażnionej.

Doświadczenia te ilustruje tabela IX. Z 21 podanych tam doświadczeń — 4 nie dały pełnego obrazu, gdyż nie udało się ustalić bądź początku, bądź końca kopulacji, a w jednym — wogóle nie doszło do kopulacji.

Ze wszystkich tych doświadczeń można sądzić, iż najczęściej samiec kopuluje tylko raz z jedną i tą samą samicą, gdyż takich wypadków zaobserwowałem 15, a po razu obserwowałem dwukrotną kopulację, trzykrotną i czterokrotną.

### IV. Czas trwania kopulacji.

Można przypuszczać, że czas trwania kopulacji i długość okresu pomiędzy kopulacjami może mieć wpływ na zapłodnienie jaj. Według Fernalda<sup>1)</sup> do zapłodnienia wystarczy, gdy kopulacja trwa przynajmniej 6 minut.

Czas trwania kopulacji, obserwowany w czasie doświadczeń, był różny. Najkrótszy okres, jaki obserwowałem, wynosił 15 minut (tab. V), a była to IV-ta kolejna kopulacja, a trzecia tego samego dnia. Po upływie 45-cio minutowego odpoczynku samiec przystąpił do V-ej kopulacji.

Najczęstsze przypadki odnosili się od 1-o do 2-u godzinnych kopulacyj; rzadziej notowane były kopulacje, trwające około 3-ch godzin (tab. IV i VI). Najdłużej trwająca kopulacja przekraczała 6 godzin. I tak samiec Nr 14 (tab. VIII), pierwszy raz kopulując, był sprzężony przez 6 godz. 30 minut, a samiec Nr 6 (tab. V) przez 6 godz. i 55 minut (18-a kopulacja).

Kontrolowałem te przypadki przynajmniej co 15 minut, sprawdzałem też, czy ma miejsce rzeczywiste sprzężenie, czy też tylko przyleganie samca do samicy. Można zatem tylko przypuścić możli-

<sup>1)</sup> Dane te cytuję za Schedlem.

wość rozejścia się na okres krótszy niż 15 minut i sprzeżenie się powtórne przed upływem tego czasu. Nawet gdyby to i miało miejsce, to sam fakt długotrwałego aktu nie zostanie tem zmieniony.

Przerwy pomiędzy jednym aktem i drugim również bywają b. różne. Częstokroć zaraz po ukończeniu jednej kopulacji następuje druga, a przerwa wynosi zaledwie część minuty. W innych wypadkach przerwy trwają od kilku do kilkunastu godzin.

Czas trwania kopulacji jednej i tej samej pary, bez zmian samicy, również wynosił 1—2 godzin, rzadziej akt ten trwał ponad 3 lub 4 godziny, ale dwa razy kopulacja trwała wyjątkowo długo. I tak samiec Nr 17 kopułował bez przerwy 11 godzin 32 minuty, a samiec Nr 11 — aż 23 godz. Nawet jeżeli przyjąć, iż w tym czasie były jakieś przerwy, to one nie mogą przekraczać pół godziny, a więc w każdym razie były to wyjątkowe wypadki, o ile mi wiadomo, dotąd nienotowane (tabela IX).

Powtórna zatem kopulacja, przez wielu autorów podawana jako reguła, nie jest konieczna, gdyż w pierwszym akcie samica zostaje już zapłodniona.

## V. Znaczenie dekapitacji, przeprowadzonej w czasie kopulacji.

W tabeli VIII siódma kolejna kopulacja dała rezultat, odbiegający od reszty. Samica złożyła 193 jaj zapłodnionych, 68 jaj niezapłodnionych, a w odwłoku pozostało jeszcze 461 jaj, które oczywiście nie były zapłodnione. Przy omawianiu tego wypadku wyraziłem przypuszczenie, że winę za ten stan rzeczy ponosić może samica, a nie tylko samiec, który później zapłodził jeszcze trzy samice. Aby przekonać się choć o niektórych czynnikach, uniemożliwiających składanie jaj przez samicę, a tem samem niedopuszczających do zapłodnienia, obciążałem im głowy: 1) zaraz po rozpoczęciu kopulacji i 2) w 3 godziny od początku kopulacji.

1) Zachowanie się samic, którym po rozpoczęciu kopulacji obcięto głowę. Na 10 operowanych samic żadna nie przerwała kopulacji, a 3 po jej ukończeniu powtórnie znów kopuły.

Żadna samica jaj nie złożyła, a jaja wypreparowane z odwłoku nie były zapłodnione.

2) Zachowanie się samic, którym obcięto głowę w 3 godziny po rozpoczęciu kopulacji. Wszystkie samice ukończyły kopulację, jedne jednak jeszcze jaj nie składały, inne już rozpoczęły składanie jaj.

TABELA IX.

Czas życia par kopulujących i liczba kopulacji jednej pary.

Lebensdauer der kopulierenden Paaren und Zahl der Kopulationen von einem Paar.

| Nr | K o p u l a c j a<br>K o p u l a t i o n                        |                                 |                                |                |                            | Czas życia w dniach<br>Lebensdauer in Tagen |     |
|----|---|---------------------------------|--------------------------------|----------------|----------------------------|---|-----|
|    | Początek<br>Anfang  | Koniec<br>Ende                  | Czas<br>trwania<br>Zeitdauer   | Liczba<br>Zahl | Samce<br>die Männ-<br>chen | Samice<br>die Weib-<br>chen                 |     |
| 1  | 28.VII—19 <sup>h</sup> 35 <sup>m</sup>                          | 23 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> | 3 <sup>h</sup> 55 <sup>m</sup> | 1              | 3,5                        | 8,5   |     |
| 2  | „ 19 30   | ?                               | ?                              | ?              | ?                          | 7,5   |     |
| 3  | „ „   | 21 30                           | 2 00                           | 1              | 3,5                        | 7   |     |
| 4  | „ „   | 22 30                           | 3 00                           | 1              | ?                          | 7,5   |     |
| 5  | „ 10 30   | ?                               | ?                              | ?              | 4,5                        | 7   |     |
| 6  | „ 19 35   | 23 15                           | 2 15                           | 1              | 3,5                        | 8,5   |     |
| 7  | „ 19 30   | 21 00                           | 1 30                           | 1              | 5,5                        | 8,5   |     |
| 8  | { 19 30<br>29.VII—10 30<br>30.VII—22 00<br>31.VII—23 35         | 23 15<br>? ? ?                  | 3 45<br>? ? ?                  | 4              | 4,5                        | 8,5   |     |
| 9  | ?   | 17 30                           | ?                              | 1              | 3,5                        | 6,5   |     |
| 10 | { 28.VII—19 30<br>23 05<br>29.VII—10 30                         | 22 15<br>23 40<br>12 00         | 2 45<br>0 35<br>1 30           | 3              | 4                          | 7   |     |
| 11 | 22.VII—12 00  | 23.VII<br>11 00                 | 23 00                          | 1              | 2,5                        | 9   |     |
| 12 | { 22.VII. Pomimo prób samiec nie mógł kopulować<br>23.VII—11 40 | 16 30                           | 4 50                           | 1              | 4                          | 8   |     |
| 13 | { 22.VII—20 50<br>23.VII—13 00                                  | 22 50<br>16 30                  | 2 00<br>3 30                   | 2              | 3,5                        | 8   |     |
| 14 | 22.VII—19 30  | ?                               | ?                              | 1              | 6                          | 7,5   |     |
| 15 | 23.VII—11 00  | 14 00                           | 2 00                           | 1              | 4                          | 6   |     |
| 16 | 22.VII—19 00  | 20 50                           | 1 50                           | 1              | 2                          | 7,5   |     |
| 17 | 22.VII—20 50  | 23.VII<br>10 22                 | 11 32                          | 1              | 5,5                        | 6,5   |     |
| 18 | Nie było kopulacji. — Keine Kopulation.                         |                                 |                                |                |                            | 4,5   | 5,5 |
| 19 | 23.VII—13 00  | 14 45                           | 1 45                           | 1              | 4                          | 5   |     |
| 20 | 22.VII—20 50  | 22 25                           | 1 35                           | 1              | 5                          | 6,5   |     |
| 21 | “ 19 30   | 22 25                           | 2 55                           | 1              | ?                          | 6,5   |     |

Od chwili obcięcia głowy samice przestały składać jaja. Jaja w odwłoku były niezapłodnione.

Z jaj, złożonych przed dekapitacją, normalnie wyległy się gąsienice. Jedna tylko samica, której obcięto głowę już po złożeniu 95 jaj, po dekapitacji jeszcze złożyła 7 jaj, z czego 6 zapłodnionych i 1 niezapłodniona. 6 tych jaj prawdopodobnie w czasie obcinania głowy już było zapłodnionych i znajdowały się w pokładełku tak, że samica mogła je jeszcze wydalić na zewnątrz.

Czas życia dekapitowanych samic nie różnił się od normalnego i przeciętnie wynosił 7 dni.

Fragmentaryczne te obserwacje mogły przemawiać za tem, że uszkodzenie samicy, a zwłaszcza jej głowy, uniemożliwia składanie jaj. Pomimo zatem normalnie odbytej kopulacji i pełni sił życiowych samca powstaje efekt niezapłodnienia jaj.

Innego rodzaju efekt otrzymujemy przy dekapitacji samców.

1) Obcinanie głowy samca zaraz po rozpoczęciu kopulacji nie spowodowało przerwania kopulacji. Samce poczęły się rozwijać po upływie 1 godziny i 45 minut, a więc czas trwania kopulacji odpowiadał normalnemu czasowi.

Prócz jednej samicy, wszystkie inne złożyły normalne złożą jaj, a wszystkie złożone jaja były zapłodnione.

2) W 40 minut od początku kopulacji 10-ciu samcom obcięto głowy. 4 samce zaraz po obcięciu głowy przerwały kopulację, a 6 dalej kopułowało. Po upływie 2 godz. 15 minut już tylko jeden samiec kopułował, a czas trwania jego kopulacji przedłużył się do 10 godzin.

Samice złożyły normalne złożą, a jaja w znakomitej większości były zapłodnione.

Uszkodzenie zatem głowy samców w czasie kopulacji nie wpływa ujemnie na przebieg kopulacji i na możliwość zapłodnienia.

## VI. Ogólne uwagi.

Zagadnienie wielokrotnej kopulacji u motyli omawiane było przez wielu autorów. Zestawienie tych danych podaje Eidmann (6), Brandt (2) i Schedl (13).

U *Lymantria dispar* wielokrotną kopulację badał Fernald<sup>1)</sup> i Eckstein (3 i 4). Według Fernalda jeden samiec *P. dispar* 6 razy może skutecznie kopułować. Dane Eckstein'a wskazują,

<sup>1)</sup> Według Schedla.

iż cyfra ta może być znacznie wyższa i dochodzi do 11-u kopulacji. Moje obserwacje wykazują, iż 8 kopulacji, dokonanych przez jednego samca w warunkach pracownianych, przy zmienianiu samic po każdej kopulacji często do skutku dochodzi, a jaja złożone są zapłodnione. Najwyższa liczba zaobserwowanych kopulacji przez jednego samca wynosiła 18 (tab. V).

Znacznie obniża się liczba kopulacji, jeśli po kopulacji nie zmienia się samic, a jedną parę ( $\sigma^{\prime}$  i  $\varrho$ ) pozostawiać razem przez cały ciąg życia. Największa wówczas liczba kopulacji dochodziła do 4-ch, ale i to tylko wyjątkowo, najczęściej zaś obserwowałem jednokrotną kopulację (tab. IX).

W warunkach naturalnych samiec ma możliwość wyszukania większej ilości samic jeszcze niezapłodnionych, to też liczba jego możliwych kopulacji może zbliżyć się do cyfr, otrzymanych w laboratorium przy zmianie samic po każdej kopulacji. Przyjąć jednak należy, że jest ona prawdopodobnie nieco mniejsza, gdyż zarówno wyszukiwanie samicy, jak i dłuższy lot wyczerpują samca i z pewnością skracają jego życie. Średnio możnaby przyjąć, iż samiec może 10 razy kopulować.

Liczba skutecznych kopulacji, dokonywanych przez jednego samca, rzuca pewne światło na wartość walki ze szkodnikami za pomocą wyłowy samców.

Zwolennicy stosowania metody wyłowy samców opierają się na następujących przesłankach: 1) samce pojawiają się zazwyczaj wcześniej, niż samice; 2) wyłowienie wcześniej jawiących się samców doprowadzi do tego, że większość samic nie zostanie zapłodniona. W stosunku do Brudnicy nieparki obydwie te przesłanki zdają się zawodzić.

Istotnie, samce u *L. dispar* wcześniej się pojawiają od najwcześniej wylęgających się samic. Lot jednak tego gatunku jest bardzo rozciągnięty i najczęściej trwa od początków lipca do końca sierpnia. W połowie zatem lipca obok siebie stale już będą występować samce i samice. Wylęgają się one częstokroć obok siebie, na jednym i tem samem drzewie. Wyląg ma miejsce przeważnie w rannych godzinach (Wołkowicka 13), kopulacja może nastąpić już w kilka godzin po opuszczeniu poczwarki przez samca, a nawet według danych Fernalda w 15 minut po wylęgu. Według Eckstein'a (3 i 4) i Frydrychiewicza (8) kopulacja ma odbywać się tylko w nocy. Wieloletnie moje obserwacje, przeprowadzane w naturze i w pracowni, nie potwierdzają tych spostrzeżeń. Różnice sa tak duże, że w 1933 roku pisałem (Prüffer — 9), iż odwrotnie

tylko w dzień kopuluje Brudnica nieparka. Późniejsze obserwacje z lat 1935 — 1938 (Prüffer — 12) wykazały jednak, że i w nocy jest ona możliwa, chociaż rzadziej to ma miejsce, niż w dzień. Prawdopodobnie na czas kopulacji wpływa wiele czynników, a przede wszystkim stan pogody i innych warunków klimatycznych. W słoneczny dzień samce ochoczo latają i wyszukują samic, w dzień pochmurny, a zwłaszcza dżdżysty siedzą na pniach i gałęziach drzew. Jeśli po dżdżystym dniu następuje ciepły i pogodny wieczór — wówczas samce zrywają się do lotu i w tej porze doby.

Wyławianie zatem samców *L. dispar* wówczas mogłoby mieć jakiś skutek, gdyby czynnik wabiący, zawarty w pułapkach, był silniejszy od wabienia samic, znajdujących się na wolności. Dotychczasowe jednak obserwacje (Prüffer — 10 i 11) wykazują, iż wszelkiego rodzaju wyciągi lub wata nasyciona zapachem samicy (Farsky — 7) wabią słabiej, niż żywe samice, a zatem wyłowu samców nie można dokonać w czasie jednocięsnego występowania samic.

Wreszcie dochodzi moment wielokrotnej kopulacji, dokonywanej przez jednego samca. Jeśli samiec przeciętnie może zapłodnić 10 samic, to tylko wówczas metoda wyłowy miałaby znaczenie, gdyby dawała gwarancję wyłoru powyżej 90% samców, znajdujących się na wolności w danej miejscowości. Przy wyłowie 90% pozostałych 10% mogłyby zapłodnić wszystkie samice, znajdujące się na wolności. Przy wyłowie 95% samców — zapłodnionych samic byłoby około 50% i t. d.

Reasumując te wywody, wydaje mi się, iż zagadnienie sporządzania wyciągów z samic Brudnicy nieparki, czy też inną drogą zatrzymania jej zapachu, np. w wacie ma tylko teoretyczne znaczenie, a nie może być, przynajmniej na razie, zastosowane do walki ze szkodnikami, jak to projektował Eckstein (5) i Farsky (7). Jeśli w przyszłości metody otrzymywania wyciągów doprowadzą do możliwości otrzymania substancji wonnej, silniej działającej, niż żywe samice, to i wówczas konieczna ilość wyłowych samców stanie na przeszkodzie praktycznego jej zastosowania. W najlepszym razie wyciągi mogą mieć znaczenie dla ustalenia prognoz masowego pojawi, o czem ostatnio mówią: Ambros (1), Farsky (7) i Eckstein (5). Projekt Eckstein'a (5) produkowania tych wyciągów przez poszczególne instytuty naukowe i użyczania ich pracownikom terenowym ze wszech miar zasługuje na uwagę.

## VII. Zestawienie wyników.

1. Jeden samiec *L. dispar* przy zmianie samicy po każdej kopulacji może kopulować w warunkach laboratoryjnych do 18-tu razy.
2. Jeden samiec z jedną i tą samą samicą w warunkach laboratoryjnych najczęściej raz tylko kopuluje. Powtarzanie zatem kopulacji nie jest koniecznym warunkiem do zapłodnienia wszystkich jaj.
3. Przeciętny czas życia osobników, które kopulowały i które nie kopulowały, nie wykazuje różnic i w latach obserwacyjnych dla samców wynosił przeciętnie 4,2 dnia, a dla samic — 7,2 dnia.
4. Czas trwania kopulacji najczęściej wahał się w granicach od 1-ej do 2-ch godzin. Wyjątkowo obserwowałem kopulację, która bez przerwy trwała 23 godziny.
5. Dekapitacja najczęściej nie przerywa kopulacji.
6. Samce dekapitowane w momencie rozpoczętej kopulacji mogą normalnie zapłodnić samice; dekapitowane zaś samice przerywają składanie jaj.
7. Między innymi możliwość wielokrotnej kopulacji stoi na przeszkodzie stosowania metody wyłowy samców do walki z Brudnicą nieparką.

Z Zakładu Zoologii Uniwersytetu Stefana Batorego w Wilnie.

---

## WYKAZ CYTOWANEJ LITERATURY.

1. Ambros W. Nonnenfalterkontrolle auf biologischer Grundlage. Centralblatt f. d. gesamte Forstwesen. T. 63. Wien. 1937.
2. Brandt H. Über Mehrfachbegattung beim Kiefernspanner (*Bupalus pinarius* L.). Anzeig. f. Schädlingskunde. T. 12. Berlin. 1936.
3. Eckstein K. Die Schmetterlinge Deutschlands mit besonderer Berücksichtigung der Biologie. T. II. Stuttgart. 1915.
4. Eckstein K. Forstliche Zoologie. Berlin. 1897.
5. Eckstein K. Auf neuen Wegen der Schädlingsbekämpfung. Forstliche Wochenschr. Silva. T. 25. Berlin. 1937.
6. Eidmann H. Untersuchungen über die Frage der Mehrfachbettung bei der Nonne (*Lymantria monacha* L.). Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen. T. 67. Berlin 1935.
7. Farsky O. Nonnenkontrol- und Vorbeugungsmethode nach Professoř Forst. Ing. Ant. Dyk. Anzeig. f. Schädlingskunde. T. XIV. Berlin. 1938.
8. Frydrychiewicz J. Źerowanie gąsienic Brudnicy nieparki (*L. dispar* L.) w świetle cyfr i pewne dane z jej biologii. Roczn. Nauk Rol. i Leś. T. 19. Poznań. 1928.
9. Prüffer J. Przyczynek do znajomości wabienia samców przez samice u Brudnicy nieparki (*L. dispar* L.). Kosmos. T. 58. Lwów. 1933.

10. Prüffer J. Z doświadczeń nad zapachem płci u samic Brudnicy nieparki (*L. dispar* L.). Prace Tow. Przyj. Nauk w Wilnie. T. 9. 1935.
11. Prüffer J. Weitere Untersuchungen über die Männchenanlockung bei *Lymantria dispar* L. (*Lep.*). Zoologica Poloniae T. 2. Lwów. 1937.
12. Prüffer J. Brudnica nieparka i metody jej zwalczania. Roczn. Ochr. Roślin. T. 4. Warszawa. 1938.
13. Schedl K. Der Schwammspinner. Monogr. z. angew. Entom. Nr 12. Berlin. 1936.
14. Wołkowicka I. Zimowanie Brudnicy nieparki i rozwój jaj w różnych okresach dobowych. Prace Tow. Przyj. Nauk w Wilnie. T. XIII. 1939.

### Zusammenfassung.

1. Ein Männchen von *L. dispar* kann im Laboratorium bei Weibchenwechsel bis 18 mal kopulieren (Tab. V.).
2. Ein Männchen kopuliert im Laboratorium mit einem und demselben Weibchen gewöhnlich nur einmal. Wiederholung der Kopulation ist also zur Befruchtung der Eier nicht unbedingt notwendig (Tab. IX).
3. Die mittlere Lebensdauer der Individuen, welche kopuliert und welche nicht kopuliert haben, zeigt keinen Unterschied und beträgt in den Observationsjahren für Männchen durchschnittlich 4,2 Tage, für Weibchen — 7,2 Tage.
4. Kopulationsdauer schwankte gewöhnlich von 1 bis 2 Stunden. Ausnahmsweise konnte ich eine Kopulation notieren, die ohne Unterbrechung 23 Stunden dauerte (Tab. IX).
5. Die Enthauptung unterbricht gewöhnlich die Kopulation nicht.
6. Die am Beginn der Kopulation enthaupteten Männchen können normal die Weibchen befruchten, die enthaupteten Weibchen aber unterbrechen die Eierablage.
7. Das Vermögen der vielfältigen Kopulation bildet unter anderem auch ein Hindernis für die Anwendung der Methode des Auffangens der Männchen bei der Bekämpfung der *L. dispar*.
8. Das Auffangen der Männchen durch Auszüge aus den Weibchen oder eine mit deren Duft durchgetränktes Watte kann nur zu diagnostischen Zwecken Verwendung finden, weil es nur dann anwendbar ist, wenn in derselben Zeit keine freien Weibchen vorhanden sind, da diese stärker anlocken als die Auszüge.
9. Der Vorschlag Ecksteins (5) Weibchensauszüge in einzelnen Instituten zu fertigen, um diese zu praktischen Zwecken zu verwenden, verdient trotz alledem durchaus Beachtung.

Władysław Szeliga-Mierzejewski i Jakób Mowszowicz.

**Koniczyna łubinowata *Trifolium lupinaster* L. var. *albiflorum* Ser. in DC. na Wileńszczyźnie.**

***Trifolium lupinaster* L. var. *albiflorum* Ser. in DC.  
im Gebiete von Wilno.**

(Komunikat zgłoszony na posiedzeniu w dniu 25.XI 1938 r.).

Koniczyna łubinowata (*Trifolium lupinaster* L.) według G. Hegiego (5) jest gatunkiem syberyjskim; J. Podperra (14) zalicza ją do subarktycznego stepowego elementu, zaś H. Steffen (16) podaje tę koniczynę jako roślinę pontyjsko-syberyjską o subarktycznym charakterze. Według J. Paczoskiego (12) gatunek ten posiada dwa areały rozpowszechnienia: jeden obejmuje Europę (Prusy Wschodnie i Zachodnie, Polskę i część zachodnią i wschodnią centralnej Rosji), drugi głównie Azję (rozpoczyna się w zachodnich obszarach naturalnych, stąd przechodzi przez półn. Ural, Syberię, Dżungarię i osiąga Koreę i Japonię). Zachodnią granicę tego gatunku w Europie będą więc Prusy Zachodnie; według J. Abromeita (1) w Prusach Wschodnich występuje białokwiatowa koniczyna łubinowata, zaś w Zachodnich — obserwowana była rasa o czerwonych kwiatach.

We florze C. Ledeboura (9) znajdujemy następującą charakterystykę dwóch odmian koniczyny łubinowej: a) *Var. albiflorum* — floribus albidis, foliolis angustioribus, germine subquadriovulato; b) *Var. purpurascens* — floribus purpureis, foliolis latioribus, germine suboctovulato. Według Scholza (5) i Vierhappera (5) obie rasy biało i czerwono kwitnące należą w Europie zachodniej do jednej i tej samej odmiany *var. albiflorum* Ser. in DC. = *f. angustifolia* Litw. = *var. albiflorum* Led. = *Lupinaster albus* Link i różnią się od

azjatyckiej odmiany *var. purpurascens* Led. = *f. latifolia* Litw. = *Lupinaster purpurascens* Fisch. Ta ostatnia przypuszczalnie w Europie zachodniej nie występuje, natomiast rozpowszechniła się tu odmiana *var. albiflorum* Ser. in DC. w rasach białej i czerwonej, przyczem białokwitnąca rasa przywędrowała drogą północną, zaś czerwonokwitnąca — południową i dlatego posiada charakter pontyjski. W zielniku Zakładu Botaniki Ogólnej U.S.B. znajdują się okazy, określone jako *var. purpurascens* Led. i *var. albiflorum* Led. Jedne i drugie zbliżają się wąskimi liśćmi raczej do *f. angustifolia* Litw. czyli do *var. albiflorum* Ser. in DC. = *var. albiflorum* Led. Wobec powyższego możnaby było na podstawie dostępnego dotychczas materiału przypuszczać, że na Wileńszczyźnie również występuje tylko *var. albiflorum* Ser. in DC. = *f. angustifolia* Litw. = *var. albiflorum* Led. w dwóch rasach: *floribus albis* et *floribus purpureis*. Koniczyna łubinowata, pochodząca z nowego stanowiska na granicy woj. wileńskiego i białostockiego, należy do rasy białej *Trifolium lupinaster* L. *var. albiflorum* Ser. in DC. *floribus albis*.

Niżej wyliczone zostały wszystkie znane dotychczas stanowiska koniczyny łubinowej na Wileńszczyźnie (woj. wil., woj. nowogr.). S. Jundziłł podaje, że J. Wolfgang znalazł *var. albens* Bess. w Połukni pow. wil.-trocki; w wyżej wspomnianym zielniku znajdują się okazy, pochodzące z tego samego stanowiska z etykietą następującej treści: a) *albens* Bess, in litt. „In sylvis circa Połuknie districtu trocensi 4 milliaria a Vilna 1824“. Z okolic Szczors pow. nowogr. znajdują się też okazy flore albo, znalezione prawdopodobnie przez J. Jundziłłę w 1834 r. W zielniku Z. B. O. znajdują się także okazy, znalezione w pow. słońskim około Sworotwy i Zadworza (3.VII.1824), w obu wypadkach flore rubro. Na uwagę zasługuje następująca adnotacja zrobiona przez S. B. Gorskiego przy zebranych przez niego roślinach: „*rubens* Fischer, *purpurascens* Led. In sylvis districtus nowogrodensis, slonimscensis, wołkowyskensis, prużanensis aliisque gubernii grodnensis et minscensis, passim 1826“ z wzmianką „color florum cultura non mutatur“. Uwaga ta jest charakterystyczna i pozwala przypuszczać, że białość i czerwoność kwiatów koniczyny łubinowej były również przedmiotem ówczesnych dociekań i badań. Potwierdzają to okazy koniczyny łubinowej, pochodzące z dawnego ogrodu botanicznego Uniwersytetu Wileńskiego, a załączona przy nich etykieta brzmi: „*Pentaphyllum lupinaster* e horto bot. Vilnensis

1826". W „Pamiętniku Farmaceutycznym Wileńskim" z 1822 r. znajdujemy wiadomości o znalezieniu przez J. Jankowskiego w okolicach Lidy *Trifolium lupinaster* flore rubro. W. Dybowski (3) znalazł w pow. nowogródz. *var. albiflorum* Led. i *var. purpurascens* Led. W nowszych czasach K. Karpowicz (8) podał *var. purpurascens* Led. dla szeregu innych miejscowości tego samego powiatu (ok. jez. Świtezi, Nowojelni i Boryszyna).

Z okolic Krzywoszyna pow. baranowickiego notował F. Tressendorf (18) bez wzmiankowania o kolorze kwiatów. (Okazów z powyższych stanowisk nie posiadamy). Niektóre z wyżej podanych stanowisk *Trifolium lupinaster* L. na Wileńszczyźnie znajdujemy także w pracach: E. Eichwalda (4), J. Jundziłła (6), E. Lehmanna (10), J. Mowszowicza (11), J. Schmalhausena (15) i A. Zelencowa (19).

Nowe stanowisko *Trifolium lupinaster* L. *var. albiflorum* Ser. in DC. *floribus albis* znajduje się w odległości 6,5 km. od stacji kolejowej Marcinkańce (lin. kol. Wilno—Warszawa) około leśnicówki w drodze do Kaszeta na + 500 m. od miejsca rozchodzenia się dróg do Kaszeta i Linnicy. W suchym słonecznym lesie sosnowym z jałowcem w podszyciu *Pinetum juniperosum*, na piaszczystej wyjałowionej glebie w towarzystwie skąpych kęp *Vaccinium myrtillus*, *Pteridium aquilinum*, *Petrocedanum oreoselinum*, *Calamagrostis epigeios*, *Hieracium pilosella*, *Calluna vulgaris* i innych występuje tu *Trifolium lupinaster* L. *var. albiflorum* Ser. in DC. *floribus albis*.

Niżej podana została tabela powyższego zespołu.

Serdeczne podziękowania składamy P. Kierownikowi Zakł. Bot. Ogóln. U. S. B. Prof. Dr. Piotrowi Wiśniewskiemu za umożliwienie wykorzystania zbiorów zielnikowych oraz P. Inż. Jerzemu Kozłowskemu za okazaną pomoc w terenie.

(Z Zakładu Anatomii porównawczej U. S. B. w Wilnie).

## Zespół — Pinetum juniperosum (Assoziation)

(według J. BRAUN BLANQUET'A)

Liczby umieszczone w kolumnach oznaczają: pierwsze — stosunki ilościowe (i) = Quantität (q), drugie — towarzyskość (t) = Sozialität (s), według pięcioletniowej skali Braun-Blanquet'a.

| Nazwa roślin  | i.<br>(q.) | t.<br>(s.) | i.<br>(q.) | t.<br>(s.) |
|---|------------|------------|------------|------------|
| I. Warstwa drzew — (Baumschicht)                            |            |            |            |            |
| <i>Pinus sylvestris</i> . . . . .                           | 2          | 3          | 2          | 3          |
| II. Warstwa krzewów — (Strauchsicht)                        |            |            |            |            |
| <i>Betula verrucosa</i> . . . . .                           | —          | 1          | —          | 1          |
| <i>Juniperus communis</i> . . . . .                         | 1          | 1          | 2          | 1          |
| <i>Pirus communis</i> . . . . .                             | —          | 1          | —          | —          |
| <i>Picea excelsa</i> . . . . .                              | —          | 1          | —          | 1          |
| <i>Populus tremula</i> . . . . .                            | —          | 1          | 1          | 1          |
| <i>Salix caprea</i> . . . . .                               | —          | 1          | —          | —          |
| III. Warstwa roślin zielnych i krzewinowych — (Feldschicht) |            |            |            |            |
| <i>Antennaria dioica</i> . . . . .                          | —          | 1          | —          | 1          |
| <i>Anthoxanthum odoratum</i> . . . . .                      | —          | 1          | —          | 1          |
| <i>Astragalus arenarius</i> . . . . .                       | —          | 1          | —          | —          |
| <i>Calamagrostis epigelos</i> . . . . .                     | —          | 2          | —          | 1          |
| <i>Calluna vulgaris</i> . . . . .                           | —          | 1          | —          | 1          |
| <i>Festuca ovina</i> . . . . .                              | —          | 2          | —          | —          |
| <i>Hieracium murorum</i> . . . . .                          | —          | 1          | —          | 1          |
| " <i>pilosella</i> . . . . .                                | 1          | 2          | 1          | 2          |
| <i>Knautia arvensis</i> . . . . .                           | —          | —          | —          | 1          |
| <i>Lotus corniculatus</i> . . . . .                         | —          | 1          | —          | —          |
| <i>Lycopodium clavatum</i> . . . . .                        | —          | 1          | —          | —          |
| <i>Majanthemum bifolium</i> . . . . .                       | —          | 1          | —          | —          |
| <i>Melampyrum pratense</i> . . . . .                        | —          | 1          | —          | —          |
| <i>Petrocephalum oreoselinum</i> . . . . .                  | 2          | 1          | 1          | 1          |
| <i>Pimpinella saxifraga</i> . . . . .                       | —          | 1          | —          | —          |
| <i>Pirola secunda</i> . . . . .                             | —          | 1          | —          | 1          |
| " <i>uniflora</i> . . . . .                                 | —          | 1          | —          | —          |
| <i>Pteridium aquilinum</i> . . . . .                        | 1          | 2          | 1          | 1          |

C. d. (Forts.).

| Nazwa roślin                                  | i.<br>(q.) | t.<br>(s.) | i.<br>(q.) | t.<br>(s.) |
|---|------------|------------|------------|------------|
| <i>Rubus saxatilis</i> . . . . .              | —          | —          | —          | 1          |
| <i>Solidago Virga aurea</i> . . . . .         | —          | —          | —          | 1          |
| <i>Thymus serpyllum</i> . . . . .             | —          | —          | —          | 1          |
| <i>Trifolium lupinaster</i> . . . . .         | 1          | 2          | —          | 1          |
| " <i>medium</i> . . . . .                     | —          | 1          | —          | —          |
| <i>Vaccinium myrtillus</i> . . . . .          | 1          | 2          | —          | —          |
| " <i>vitis idaea</i> . . . . .                | —          | 2          | —          | —          |
| <i>Viola arvensis</i> . . . . .               | —          | —          | —          | 1          |
| " <i>canina</i> var. <i>elatior</i> . . . . . | —          | 1          | —          | —          |
| IV. Warstwa przyziemna — (Bodenschicht)       |            |            |            |            |
| a) Mchy — Laubmose.                           |            |            |            |            |
| <i>Dicranum undulatum</i> . . . . .           | 1          | 2          | —          | —          |
| <i>Hylocomium splendens</i> . . . . .         | —          | --         | —          | 2          |
| <i>Hypnum Schreberi</i> . . . . .             | 1          | 2          | —          | 2          |
| b) Porosty — Flechten.                        |            |            |            |            |
| <i>Cladonia cenotea</i> . . . . .             | —          | —          | —          | 2          |
| " <i>rangiferina</i> . . . . .                | —          | —          | —          | 2          |
| " <i>silvatica</i> . . . . .                  | —          | —          | —          | 2          |

## B I B L I O G R A F J A.

1. J. Abromeit — Flora von Ost und Westpreussen. Berlin 1898.
2. P. Ascherson u. P. Graebner. Synopsis der Mitteleuropäischen Flora, 56—57 Lieferung. Leipzig. 1908.
3. W. Dybowski. Przyczynek do flory litewskiej, „Wszechświat“ t. XX. Warszawa 1901.
4. E. Eichwald. Naturhistorische Skizze von Lithauen, Volhynien und Podolien. Wilno 1830 r.
5. G. Hegi. Illustrierte Flora von Mittel-Europa, IV Band, 3 Teil. München.
6. J. Jundzill. Opisanie roślin w Litwie, na Wołyńiu, Podolu i Ukrainie dziko rosnących jako i oswojonych. Wilno 1830 r.
7. S. Jundzill. Opisanie roślin w prowincji W. Ks. Lit. naturalnie rosnących. Wilno 1791 r.
8. K. Karpowicz. Przyczynek do znajomości flory powiatu nowogródzkiego. Planta Polonica I. Warszawa 1930.
9. C. Ledebour. Flora Rossica sive enumeratio plantarum in totus imperii Rossie, Vol. I. Stuttgartiae 1842 r.
10. E. Lehmann. Nachtrag zur Flora von Polnisch-Livland, Archiv für Naturkunde Liv. Est. und Kurland, Bd. XI. Dorpat 1896 r.
11. J. Mowszowicz. Szata roślinna północno-wschodniej Polski. Dod. do Dz. Urzędu Kur. Okr. Szk. Wil., Nr 6—7. Wilno 1937 r.
12. J. Paczoski. Flora Polesia i prileżasczych miestostej, Cz. I. Petersburg 1897 r.
13. W. Paszkiewicz. Oczerk flory ćwietkowych rastienij minskoj gubernji, Trudy S. Pet. Obszcz. Jestestwoisp., T. XIII. Petersburg 1883 r.
14. J. Podperra. Geobotanical Analysis of the Plants Areas Steppes adjacent to the Ural Mountains. Publications de la Fac. de Sc. l'Univers. de Masaryk, Bd. 27. Brünn 1923 r.
15. J. Schmalhausen. Flora średniej i južnej Rosji. Kijew 1895 r.
16. H. Steffen. Vegetationskunde von Ostpreussen. Jena 1931 r.
17. W. Szafer i in. Rośliny polskie. Lwów 1924 r.
18. F. Tessendorf. Floristisches aus Weiss-Russland, Verh. des Bot. Vereines der Prov. Brandenburg. J. 64. Berlin-Dahlem 1922 r.
19. J. Wolfgang. Pamiętnik Farmaceutyczny Wil., T. II. Wilno 1822 r.
20. A. Zelenow. Oczerk klimata i flory Wilenskoj Gubernii, Scripta bot. Horti Univ. Imp. Petropolitaniae. Peterburg 1890 r.

## Zusammenfassung.

Die Verfasser geben ein Verzeichnis aller bis jetzt bekannter Standorte des Vorkommens von *Trifolium lupinaster L. var. albiflorum* Ser. in DC. im Wilno — Gebiete: 1. floribus albis in silvis districtus trocensis (Poluknia 1824) et nowogrodcensis (Szczorsy 1834),

2. *floribus purpureis in silvis districtus nowogrodcensis, wołkowyscensis, prużanensis, słonimscensis et prope urbem Lidam.*

Zum Schluss wird noch ein neuer Fundort in der Nähe der Eisenbahnstation Marcinkańce (Strecke Wilno — Warszawa) angegeben. Mitte Mai 1938 wurde *T. l. var. albiflorum Ser. in D.C. floribus albis* (weissblühende Form) im trockenen, sandigen Walde (*Pinetum juniperosum*) unweit der Forstei (am Waldwege nach Kaszety zu) in vielen Exemplaren angetroffen und gesammelt.

Aus dem Institut für vergl. Anatomie an der Univers. zu Wilno.

886  
STEFAN KOWNAS.

## Badania nad okresem spoczynkowym cebulek *Gladiolus Gandavensis* van Houtte.

### Untersuchung der Ruheperiode bei *Gladiolus Gandavensis* van Houtte.

(Komunikat zgłoszony przez czł. P. Wiśniewskiego na posiedzeniu w dniu 29.XI 1937 r.).

Okres spoczynkowy roślin i czynniki mogące mieć wpływ na jego przesunięcia był przedmiotem dość licznych badań.\*)

W ostatnich latach prace z tej dziedziny publikowali m. in. A. Vegis (22), L. Schwarz (20), O. Richter (19), H. A. A. Lek (16), K. Kakesita (19), F. Bodo (3), G. Gassner (9), F. E. Denny (7, 8).

Szereg badań nad okresem spoczynkowym roślin przeprowadzono też w Zakładzie Botaniki Ogólnej U. S. B. w Wilnie pod kierownictwem prof. P. Wiśniewskiego.

W roku 1933/34, a częściowo i w latach 1936/37 i 1937/38, w Zakładzie Botaniki Ogólnej U. S. B. przeprowadziłem szereg doświadczeń nad wpływem różnych czynników zewnętrznych na okres spoczynkowy cebulek *Gladiolus* sp. Odmiana użyta do doświadczeń hodowana była w ogródku Zakładu Botaniki Ogólnej i została przeze mnie określona jako *Gladiolus Gandavensis* van Houtte.

W pracy tej podaję wyniki badań w następującym porządku:

- 1) Różnice w okresie spoczynkowym cebulek jedno-, dwu- i wieloletnich.
- 2) Wpływ zamrażania.
- 3) Wpływ działania dwusiarczku węgla.

\* Dokładniejszy wykaz autorów i ich prac znaleźć można w pracach Zakładu Botaniki Ogólnej U. S. B.: M. Oszurkówny. Prace Tow. Przyj. Nauk w Wilnie Tom V, N. Goldmanówny tamże Tom VI, J. Giećkówny i T. Tyszkiewiczówny tamże Tom X.

Poza podanemi czynnikami przeprowadziłem doświadczenia nad wpływem: eteryzacji, suszenia, zranienia przez nakłucie oraz ciepłej kąpieli. Czynniki te powodowały pewne przesunięcia okresu spoczynkowego cebulek, jednakże wyników tych nie podaję, ponieważ wymagają one jeszcze dodatkowych badań.

Cebulki, których używałem do doświadczeń, wyhodowane zostały w ogródku przy Zakładzie Botaniki Ogólnej i przechowywane w piwnicy tegoż Zakładu (temp. od + 4° C do 11° C). Hodowle przeprowadziłem w szklarni, w której temperatura w ciągu całego okresu doświadczeń wynosiła od 10,3° C do 25,1° C, przeciętna zaś temperatura wała się około 17° — 18° C.

Do badań nad okresem spoczynkowym cebulek różnego wieku używałem cebulek wieloletnich (co najmniej trzyletnich, jednak dokładnego wieku ich ustalić się nie dało) oraz cebulek jednorocznych, tworzących się zwykle u nasady cebul starszych w dość dużej ilości. Oprócz tego w niektórych doświadczeniach (z marca i kwietnia 1933/34 i we wszystkich doświadczeniach z 1936/37 r.) używałem cebulek dwuletnich.

Do doświadczeń nad wpływem zamrażania i działania dwusiarżku węgla użyte zostały wyłącznie cebulki jednoroczne, ze względu na wyraźnie zaznaczający się u nich okres spoczynkowy.

• Każde doświadczenie zostało przeprowadzone na 20 cebulkach\*) Po zakończeniu działania tego czy innego czynnika, cebulki były natychmiast wysadzane do doniczek i ustawiane w szklarni obok doniczki z 20 cebulkami kontrolnymi.

Doświadczenia powtarzałem w identyczny sposób w odstępach mniej więcej miesięcznych, poczynając od 22.XI. 1933 r. do 26.IV. 1934 r. Każdy więc doświadczenie zostało powtórzone 6-krotnie w różnych okresach spoczynku.

### 1. Różnice w okresie spoczynkowym cebulek jedno-, dwu- i wieloletnich.

Wyniki obserwacji nad okresem spoczynkowym cebulek różnego wieku zostały przedstawione w tabeli I i II.

Dla dokładniejszego zorientowania się co do czasu trwania spoczynku w ostatniej rubryce tabeli podana została ilość dni, przypadająca średnio na jedną cebulkę od chwili wysadzenia do wykiełkowania.

\*) W doświadczeniach nad różnicami w okresie spoczynkowym cebulek różnego wieku cebule starsze zostały użyte w ilości 10-ciu sztuk.

Średnia ilość dni została obliczona w następujący sposób: obliczałem ilość dni, jaka upłynęła od daty wysadzenia do wykiełkowania dla każdej cebulki, następnie po zsumowaniu tych liczb dzieliłem otrzymaną sumę przez ilość wykiełkowanych cebulek.\*)

Wyniki obserwacji podane w tej tablicy wykazują wyraźnie ogromne różnice w okresie spoczynkowym cebulek różnego wieku i to we wszystkich stadach spoczynku, poczynając od listopada aż do kwietnia.

We wszystkich doświadczeniach cebulki wieloletnie wykiełkowały znacznie wcześniej od cebulek jednorocznych. Cebulki jednoroczne zaczynały zwykle kiełkować dopiero po ukończeniu kiełkowania cebulek starszych.

Porównując różnice w ilości dni, przypadających średnio na jedną cebulkę od chwili zasadzenia do wykiełkowania, widzimy, że cebulki wieloletnie wysadzone w listopadzie wykiełkowały o 80 dni wcześniej niż jednoroczne, cebulki wysadzone w grudniu wykiełkowały o 61 dni wcześniej niż jednoroczne, w doświadczeniach ze stycznia różnica ta wynosi 26 dni, z lutego 25,5 dnia, z marca 20 dni, a z kwietnia 14,5 dni.

Jednocześnie widać wyraźnie, że w miarę zbliżania się do końca okresu spoczynkowego różnice te coraz bardziej się zmniejszają.

W doświadczeniach wykonanych w marcu i kwietniu użyłem również cebulek dwuletnich. Cebulki te kiełkowały podobnie jak cebulki starsze (wieloletnie), gdyż w doświadczeniach z marca wykiełkowały one średnio o 16,5 dnia, a z kwietnia o 13 dni wcześniej niż jednoroczne.

Jeżeli porównać kiełkowanie cebulek dwuletnich i cebulek wieloletnich, to tutaj różnice będą tylko nieznaczne, gdyż cebulki dwuletnie wykiełkowały w marcu jedynie o 3,5 dni, a w kwietniu o 1,5 dni wcześniej niż cebulek wieloletnich.

Dwuletnie więc cebulki kiełkowały w czasie pośrednim między cebulkami jednorocznymi i starszymi, zbliżając się jednak bardziej do cebulek wieloletnich.

\*) Jako przykład podaję obliczenie z tabeli I szereg 1. W dniu 5.XII 1933 r. wykiełkowały 4 cebulki, a od daty ich wysadzenia upłynęło 14 dni, więc  $14 \times 4 = 56$ . W dniu 10.XII wykiełkowały następne 4, a dni upłynęło 19 więc  $19 \times 4 = 76$ . Ostatnie 2 cebulki wykiełkowały 15.XII 1934 r., a więc od wysadzenia po 24-ch dniach:  $24 \times 2 = 48$ . Teraz sumuję te liczby  $56 + 76 + 48 = 180$  dni. Dzieląc tę sumę przez 10 (ilość cebulek, które wykiełkowały) otrzymujemy średnio 18 dni. Jest to średnia ilość dni, wypadająca na jedną cebulkę od daty wysadzenia do wykiełkowania.

TABELA I.—TABELLE I.

Różnice w okresie spoczynkowym jednor., dwu- i wieloletnich cebulek *Gladiolus Gaudens* v. Houtte.  
Unterschiede in der Ruheperiode der ein-, zwei- und vielfältigen Zwiebeln v. *Gladiolus Gaudens* v. Houtte.

| Rodzaj cebulek<br>Art der Zwiebel           | Data rozmieszczenia cebulek<br>Zeit der Cebulenkultivierung | Wykrywano cebulek do dnia :<br>Es keimten Zwiebeln bis zum : |        |        |        |        |        |       |       |        |        | *     |       |     |    |     |
|---|---|--|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|-----|----|-----|
|   |   | 5/XII  | 10/XII | 15/XII | 20/XII | 5/I    | 10/I   | 25/I  | 15/II | 10/III | 20/III | 10/IV | 20/IV | 5/V |    |     |
| Cebulki wieloletnie<br>Vieljährige Zwiebeln | 10.XI.1933 r.   | 10   | 4      | 8      | 10     | 10     | 10     | 10    | 10    | 10     | 10     | 10    | 10    | 10  | 18 |     |
| Cebulki jednoroczne<br>Einjährige Zwiebeln  | 21.XI.1933 r.   | 20   | 0      | 0      | 0      | 0      | 4      | 5     | 6     | 7      | 8      | 10    | 12    | 15  | 16 | 101 |
|   |   | 30/XI  | 5/I    | 10/I   | 20/I   | 30/I   | 5/I    | 10/I  | 15/I  | 20/I   | 10/II  | 10/II | 20/IV | 5/V |    |     |
| Cebulki wieloletnie<br>Vieljährige Zwiebeln | 10.XI.1934 r.   | 10   | 3      | 10     | 10     | 10     | 10     | 10    | 10    | 10     | 10     | 10    | 10    | 10  | 12 |     |
| Cebulki jednoroczne<br>Einjährige Zwiebeln  | 22.XII.1934 r.  | 20   | 0      | 0      | 0      | 1      | 2      | 5     | 7     | 9      | 10     | 12    | 15    | 18  | 73 |     |
|   |   | 30/I   | 5/I    | 10/I   | 20/I   | 25/I   | 3/I    | 10/II | 15/II | 25/III | 10/V   |       |       |     |    |     |
| Cebulki wieloletnie<br>Vieljährige Zwiebeln | 10.III.1934 r.  | 10   | 3      | 10     | 10     | 10     | 10     | 10    | 10    | 10     | 10     | 10    | 10    | 10  | 11 |     |
| Cebulki jednoroczne<br>Einjährige Zwiebeln  | 23.III.1934 r.  | 20   | 0      | 0      | 3      | 7      | 10     | 15    | 17    | 18     | 20     | 20    | 20    | 20  | 37 |     |
|   |   | 3/III  | 10/III | 15/III | 20/III | 25/III | 30/III | 10/IV | 15/IV | 20/IV  | 25/IV  |       |       |     |    |     |

| Rodzaj cebulek<br>Art der Zwiebel           | Data rozmieszczenia cebulek<br>Zeit der Cebulenkultivierung | Wykrywano cebulek do dnia :<br>Es keimten Zwiebeln bis zum : |        |        |        |        |        |       |       |       |       | *  |    |      |
|---|---|--|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|----|----|------|
|   |   | 3/III  | 10/III | 15/III | 20/III | 25/III | 30/III | 10/IV | 15/IV | 20/IV | 25/IV |    |    |      |
| Cebulki wieloletnie<br>Vieljährige Zwiebeln | 10.III.1934 r.  | 10   | 8      | 10     | 10     | 10     | 10     | 10    | 10    | 10    | 10    | 10 | 10 | 12,5 |
| Cebulki jednoroczne<br>Einjährige Zwiebeln  | 20.III.1934 r.  | 20   | 0      | 2      | 6      | 10     | 14     | 16    | 17    | 18    | 19    | 20 | 20 | 38   |
|   |   | 5/IV   | 10/IV  | 15/IV  | 20/IV  | 25/IV  | 30/IV  | 5/V   | 10/V  | 10/V  |       |    |    |      |
| Cebulki wieloletnie<br>Vieljährige Zwiebeln | 10.IV.1934 r.   | 10   | 10     | 10     | 10     | 10     | 10     | 10    | 10    | 10    | 10    | 10 | 10 | 10   |
| Cebulki dwuletnie<br>Zweijährige Zwiebeln   | 20.IV.1934 r.   | 20   | 8      | 18     | 20     | 20     | 20     | 20    | 20    | 20    | 20    | 20 | 20 | 13,5 |
| Cebulki jednoroczne<br>Einjährige Zwiebeln  | 26.IV.1934 r.   | 20   | 0      | 0      | 2      | 8      | 12     | 14    | 16    | 17    | 17    | 17 | 17 | 30   |
|   |   | 30/IV  | 5/V    | 10/V   | 15/V   | 20/V   | 25/V   | 30/V  | 5/VI  | 30/VI |       |    |    |      |
| Cebulki wieloletnie<br>Vieljährige Zwiebeln | 10.V.1934 r.  | 10   | 9      | 10     | 10     | 10     | 10     | 10    | 10    | 10    | 10    | 10 | 10 | 6,5  |
| Cebulki dwuletnie<br>Zweijährige Zwiebeln   | 20.V.1934 r.  | 20   | 12     | 20     | 20     | 20     | 20     | 20    | 20    | 20    | 20    | 20 | 20 | 8    |
| Cebulki jednoroczne<br>Einjährige Zwiebeln  | 24.V.1934 r.  | 20   | 0      | 3      | 10     | 14     | 15     | 16    | 18    | 19    | 19    | 19 | 19 | 21   |

\* Ilość dni przypadających średnio na jedną cebulkę od czasu wysadzenia do wykietowania.  
Anzahl der Tage, die durchschnittlich auf eine Zwiebel fallen, gerechnet vom Tage der Auspflanzung bis zum Ankitzen.

TABELA II.—TABLE II.

Różnice w okresie spoczynkowym jedno-, dwo- i wieloletnich cebulek *Glaucidius Gaudavensis* v. Houtte.  
Unterschiede in der Ruheperiode der ein-, zwei- und vielfältigen Zwiebeln. *Glaucidius Gaudavensis* v. Houtte.

| Rodzaj cebulek<br>Art der Zwiebel           | Miejsce pobytu<br>Zahl der Zwiebeln | Dyskretionärne<br>Przemiany gospodarcze<br>Dyskretionärne<br>Zwischenzeitliches<br>Prinzip des Kultivierens | Wykrojkowa cebulek do dnia:<br>Es keimten Zwiebeln bis zum: |                |        |        |       |       |       |        |        |        | *      |             |
|---|-------------------------------------|---|---|----------------|--------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|-------------|
|   |                                     |   | 23/XII/30/XII   | 5/I<br>1937 r. | 20/I   | 5/II   | 15/II | 20/II | 1/III | 10/III | 20/III | 31/III | 5/V    |             |
| Cebulki wieloletnie<br>Vielfältige Zwiebeln | 10                                  | 4   | 10  | 10             | 10     | 10     | 10    | 10    | 10    | 10     | 10     | 10     | 10     | 11          |
| Cebulki dwuletnie<br>Zweijährige Zwiebeln   | 20                                  | 3   | 12  | 19             | 19     | 19     | 19    | 19    | 19    | 19     | 19     | 19     | 19     | 15          |
| Cebulki jednoroczne<br>Einjährige Zwiebeln  | 20                                  | 0   | 0   | 1              | 2      | 4      | 5     | 6     | 7     | 10     | 12     | 12     | 12     | 72          |
|   |                                     |   | 20/I  | 25/I           | 30/I   | 5/II   | 15/II | 20/II | 25/II | 1/III  | 10/III | 15/III | 20/III | 25/III/5/IV |
| Cebulki wieloletnie<br>Vielfältige Zwiebeln | 10                                  | 1   | 8   | 10             | 10     | 10     | 10    | 10    | 10    | 10     | 10     | 10     | 10     | 10,5        |
| Cebulki dwuletnie<br>Zweijährige Zwiebeln   | 20                                  | 2   | 10  | 16             | 20     | 20     | 20    | 20    | 20    | 20     | 20     | 20     | 20     | 13          |
| Cebulki jednoroczne<br>Einjährige Zwiebeln  | 20                                  | 0   | 0   | 0              | 0      | 1      | 2     | 4     | 6     | 11     | 15     | 17     | 18     | 54          |
|   |                                     |   | 25/III  | 30/III         | 5/IV   | 10/IV  | 15/IV | 20/IV | 25/IV | 5/V    | 10/V   | 15/V   | 20/V   | 100         |
| Cebulki wieloletnie<br>Vielfältige Zwiebeln | 10                                  | 3   | 8   | 10             | 10     | 10     | 10    | 10    | 10    | 10     | 10     | 10     | 10     | 12,5        |
| Cebulki dwuletnie<br>Zweijährige Zwiebeln   | 20                                  | 2   | 8   | 12             | 18     | 20     | 20    | 20    | 20    | 20     | 20     | 20     | 20     | 17          |
| Cebulki jednoroczne<br>Einjährige Zwiebeln  | 20                                  | 0   | 0   | 0              | 0      | 1      | 5     | 10    | 17    | 18     | 18     | 19     | 19     | 41          |
|   |                                     |   | 15/III  | 1937 r.        | 25/III | 30/III | 5/IV  | 10/IV | 15/IV | 20/IV  | 25/IV  | 5/V    | 10/V   | 15/V        |
| Cebulki wieloletnie<br>Vielfältige Zwiebeln | 10                                  | 1   | 7   | 10             | 10     | 10     | 10    | 10    | 10    | 10     | 10     | 10     | 10     | 11          |
| Cebulki dwuletnie<br>Zweijährige Zwiebeln   | 20                                  | 0   | 6   | 16             | 18     | 20     | 20    | 20    | 20    | 20     | 20     | 20     | 20     | 15          |
| Cebulki jednoroczne<br>Einjährige Zwiebeln  | 20                                  | 0   | 0   | 3              | 7      | 12     | 16    | 17    | 18    | 19     | 20     | 20     | 20     | 34          |

| Rodzaj cebulek<br>Art der Zwiebel           | Miejsce pobytu<br>Zahl der Zwiebeln | Dyskretionärne<br>Przemiany gospodarcze<br>Dyskretionärne<br>Zwischenzeitliches<br>Prinzip des Kultivierens | Wykrojkowa cebulek do dnia:<br>Es keimten Zwiebeln bis zum: |        |        |        |        |        |       |       |       |       | *    |     |
|---|-------------------------------------|---|---|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|------|-----|
|   |                                     |   | 5/III   | 10/III | 15/III | 20/III | 25/III | 31/III | 5/IV  | 10/IV | 20/IV | 30/IV | 10/V |     |
| Cebulki wieloletnie<br>Vielfältige Zwiebeln | 10                                  | 3   | 8   | 10     | 10     | 10     | 10     | 10     | 10    | 10    | 10    | 10    | 10   | 11  |
| Cebulki dwuletnie<br>Zweijährige Zwiebeln   | 20                                  | 2   | 8   | 12     | 18     | 20     | 20     | 20     | 20    | 20    | 20    | 20    | 20   | 15  |
| Cebulki jednoroczne<br>Einjährige Zwiebeln  | 20                                  | 0   | 0   | 0      | 0      | 1      | 5      | 10     | 17    | 18    | 18    | 19    | 19   | 41  |
|   |                                     |   | 25/III  | 30/III | 5/IV   | 10/IV  | 15/IV  | 20/IV  | 25/IV | 5/V   | 10/V  | 15/V  | 20/V | 100 |
| Cebulki wieloletnie<br>Vielfältige Zwiebeln | 10                                  | 1   | 7   | 10     | 10     | 10     | 10     | 10     | 10    | 10    | 10    | 10    | 10   | 11  |
| Cebulki dwuletnie<br>Zweijährige Zwiebeln   | 20                                  | 0   | 6   | 16     | 18     | 20     | 20     | 20     | 20    | 20    | 20    | 20    | 20   | 15  |
| Cebulki jednoroczne<br>Einjährige Zwiebeln  | 20                                  | 0   | 0   | 3      | 7      | 12     | 16     | 17     | 18    | 19    | 20    | 20    | 20   | 34  |

\* Ilość dni przypadająca średnio na jedną cebulkę od czasu wysadzenia do wykietowania.  
Anzahl der Tage, die durchschnittlich auf eine Zwiebel fallen, gerechnet vom Tage der Ausplanzung bis zum Ankommen.

TABELA III.—TABELLE III.  
Wpływ zamarzania na okres spoczynkowy cebulek *Gladiolus Gaudenensis* v. *Houttei*.

| Działek wyzyskujący<br>zasoby ziemi w celu dobrej<br>przygotowania do zimy | Temperatura<br>podczas<br>doszadczienia | Temperatura<br>w trakcie eksperymentu | Zasoby ziemi w celu dobrej<br>przygotowania do zimy | Wykłoskowało cebulek do dnia : |      |      |      |      |       |       |       |       |       |        |       | *<br>zestawy |      |
|--|---|---------------------------------------|---|--------------------------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------------|------|
|  |   |                                       |   | Es keinen Zwiebeln bis zum :   |      |      |      |      |       |       |       |       |       |        |       |              |      |
| 21.III.1933 r.   | od —4° do —5°C<br>von bis               | 20                                    | 0   | 2                              | 4    | 4    | 6    | 8    | 8     | 10    | 12    | 12    | 14    | 16     | 18    | 18           | 96,5 |
| 2 godz.<br>St.   | od —4° do —5°C<br>von bis               | 20                                    | 1   | 6                              | 6    | 7    | 9    | 9    | 10    | 10    | 11    | 11    | 12    | 13     | 13    | 13           | 66   |
| 4 godz.<br>St.   | od —4° do —7°C<br>von bis               | 20                                    | 1   | 2                              | 3    | 3    | 4    | 4    | 6     | 8     | 10    | 10    | 10    | 12     | 14    | 14           | 91,5 |
| 8 godz.<br>von bis   | od —4° do —7°C<br>von bis               | 20                                    | 0   | 4                              | 5    | 5    | 6    | 6    | 7     | 7     | 8     | 10    | 10    | 12     | 13    | 15           | 101  |
| Kontrolle<br>Kontrolle   |   |                                       |   | 10.II.<br>1934 r.              | 20/I | 25/I | 30/I | 5/II | 10/II | 15/II | 20/II | 25/II | 3/III | 10/III | 15/IV | 10/V         |      |
| 2 godz.<br>St.   | od —15° do —16°C<br>von bis             | 20                                    | 0   | 0                              | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0      | 0     | 0            |      |
| 4 godz.<br>St.   | od —15° do —16°C<br>von bis             | 20                                    | 0   | 0                              | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0      | 0     | 0            |      |
| Kontrolle<br>Kontrolle   |   |                                       |   |                                |      |      |      |      |       |       |       |       |       |        |       |              | 73   |

| Działek wyzyskujący<br>zasoby ziemi w celu dobrej<br>przygotowania do zimy | Temperatura<br>w trakcie eksperymentu | Zasoby ziemi w celu dobrej<br>przygotowania do zimy | Wykłoskowało cebulek do dnia : |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | *<br>zestawy |      |
|--|---------------------------------------|---|--------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--------------|------|
|  |                                       |   | Es keinen Zwiebeln bis zum :   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |              |      |
| 2 godz.<br>St.   | — 1°C                                 | 20  | 1                              | 4  | 7  | 10 | 15 | 15 | 16 | 17 | 18 | 20 | 20 | 20 | 20           | 33   |
| 8 godz.<br>St.   | — 1°C                                 | 20  | 1                              | 3  | 8  | 13 | 16 | 19 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20           | 28   |
| 30 godz.<br>St.  | od —1° do —5°C<br>von bis             | 20  | 1                              | 7  | 10 | 16 | 18 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20           | 25   |
| Kontrolle<br>Kontrolle   |                                       |   |                                | 20 | 0  | 0  | 3  | 7  | 10 | 15 | 17 | 18 | 20 | 20 | 20           | 37   |
| 4 godz.<br>St.   | 0°C                                   | 20  | 0                              | 3  | 3  | 8  | 10 | 14 | 15 | 16 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18           | 33,5 |
| 8 godz.<br>St.   | od 0° do —2°C<br>von bis              | 20  | 0                              | 5  | 10 | 13 | 15 | 16 | 17 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18           | 27   |
| 24 godz.<br>St.  | od 0° do —8°C<br>von bis              | 20  | 0                              | 2  | 4  | 12 | 15 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18           | 29   |
| 30 godz.<br>von bis  | od 0° do —8°C<br>von bis              | 20  | 0                              | 3  | 7  | 12 | 13 | 15 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16           | 27,5 |
| Kontrolle<br>Kontrolle   |                                       |   |                                | 20 | 0  | 2  | 6  | 10 | 14 | 16 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20           | 38   |

\* Ilość dni przypadająca średnio na jedną cebulkę od czasu wysadzenia do wykłoszenia, Anzahl der Tage, die durchschnittlich auf eine Zwiebel fallen, gerechnet vom Tage der Auspflanzung bis zum Ankeilen.

Doświadczenia podobne, przeprowadzone następnie z cebulkami jedno-, dwu- i wieloletnimi we wszystkich stadiach spoczynku (od grudnia do marca w odstępach miesięcznych), w 1936/37 r. potwierdziły całkowicie przytoczone powyżej wyniki. Wyniki tych doświadczeń podaję w tabeli II.

## 2) Wpływ zamrażania.

Doświadczenia nad wpływem niskich temperatur i zamrażania na okres spoczynkowy roślin były przeprowadzane przez różnych badaczy na rozmaitych roślinach. Doświadczenia te m. in. przeprowadzali: P. de Vries (21), W. Howard (10, 11), H. Müller — Thurgau (18), a na kłączach, bulwach i cebulach również i A. H. Blaauw (1, 2), H. A. A. Lek (16), F. E. Denny (6, 7) i inni.

Doświadczenia te wykazały wyraźnie wpływ tego czynnika na okres spoczynkowy roślin.

W doświadczeniach moich, przeprowadzonych w roku 1933/34 na jednorocznych cebulkach *Gladiolus*, cebulki te poddawane były mrożeniu na dworze, poczem natychmiast wysadzane do doniczek i ustawiane w szklarni razem z doniczką z cebulkami kontrolnymi. Wyniki tych doświadczeń podaję w tabeli III.

Z tabeli tej widać wyraźnie, że we wszystkich wypadkach stosowania mrożenia cebulki poddawane zamrażaniu wykielekowały wcześniej niż kontrolne. Zbyt niska temperatura mrożenia, zastosowana nawet w ciągu krótkiego czasu, okazała się zabójczą dla cebulek. Widac to z doświadczeń, wykonanych w dniu 22.XII. 1933 r., gdyż cebulki, poddane działaniu temperatury od  $-15^{\circ}\text{C}$  do  $-16^{\circ}\text{C}$ , w ciągu 2-ch i 4-ch godzin wszystkie zginęły.

Z doświadczeń tych wynika również, że skrócenie okresu spoczynkowego było w przybliżeniu tem większe, im dłuższy był czas mrożenia.

## 3. Działanie dwusiarczku węgla.

W doświadczeniach nad wpływem działania dwusiarczku węgla na okres spoczynkowy cebulek *Gladiolus*, natrafiłem na większe trudności, szczególnie jeśli chodziło o znalezienie odpowiednich norm, które mogłyby być zastosowane. Do pierwszych więc doświadczeń (z 22.XII. 1933 r. i 23.I. 1934 r.) zastosowałem w przybliżeniu te normy, jakie się stosuje przy eteryzacji. Ponieważ normy te dla cebulek *Gladiolus* okazały się zabójcze, w doświadczeniach następnych zmniejszałem tak ilość użytego dwusiarczku węgla, jak też i czas jego działania.

Doświadczenia przeprowadzałem w butelkach o pojemności około jednego litra, w których zawieszałem cebulki w woreczkach z gazy, wlewając odpowiednią ilość dwusiarczku węgla i po szczelnem za-korkowaniu zostawiałem na czas trwania doświadczenia w temperaturze pokojowej ( $16^{\circ}$  —  $20^{\circ}$  C). (Woreczki były wąskie tak, że cebulki mogły się mieścić tylko w jednym szeregu, co umożliwiało dostęp ułatwiającego się dwusiarczku węgla ze wszystkich stron cebulek mniej więcej jednakowy). Butelki osłonięte były zewnętrznie ciemnym papierem.

Po skończonym doświadczeniu cebulki natychmiast wysadzałem do doniczek i wstawiałem do szklarni razem z doniczką z cebulkami kontrolnymi.

Przechodzę do podania wyników szczegółowych

#### Doświadczenia z dnia 22.XII. 1933 r.

20 cebulek poddałem działaniu  $1 \text{ cm}^3 \text{ CS}_2$  na 1 litr objęt. w ciągu 12 godz.

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|
| " | " | " | " | " | " | " | " | " | " | 24 | " |
| " | " | " | " | " | " | " | " | " | " | 12 | " |
| " | " | " | " | " | " | " | " | " | " | 24 | " |

Cebulki ze wszystkich doświadczeń zginęły.

#### Doświadczenia z dnia 23.I. 1934 r.

20 cebulek poddałem działaniu  $0,5 \text{ cm}^3 \text{ CS}_2$  na 1 litr objęt. w ciągu 8 godz.

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|
| " | " | " | " | " | " | " | " | " | " | 24 | " |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|

Ponadto powtórzyłem wszystkie doświadczenia z dnia 22.XII. 1933 r.

I w tym wypadku wszystkie cebulki zginęły.

#### Doświadczenia z dnia 29.I. 1934 r.

Widząc, że normy stosowane w poprzednich doświadczeniach nie dają wyników, do doświadczeń z dnia 29.I. 1934 r. zastosowałem znaczne skrócenie czasu działania dwusiarczku węgla, a mianowicie: 20 cebulek poddałem działaniu  $0,5 \text{ cm}^3 \text{ CS}_2$  na 1 litr objęt. w ciągu 1 godz.

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| " | " | " | " | " | " | " | " | " | " | 3 | " |
| " | " | " | " | " | " | " | " | " | " | 1 | " |
| " | " | " | " | " | " | " | " | " | " | 3 | " |

Z tych doświadczeń jedynie cebulki poddane działaniu  $0,5 \text{ cm}^3 \text{ CS}_2$  na 1 litr objętości w ciągu jednej godziny wykiełkowały w ilości 13 sztuk. Cebulki te zaczęły kiełkować 20.II. 1934 r., wszystkie

TABLE IV.—TABELLE IV.

Wpływ działania dwusiarczku węgla na okres spoczynkowy cebulek *Gladiolus Gandavensis* v. Houtte. Einfluss der Wirkung des Schwefelkohlestoffs auf die Ruheperiode d. Zweih. v. *Gladiolus Gandavensis* v. Houtte.

Wykierkowało cebulek do dnia:  
Es keimten Zwiebeln bis zum:

ode d. Zwiebeln v. *Gladiolus* Ga

do wskazówkowania

**Iloczyn przymiatac srednio dnia** jedna czescy dla czasu wykazania, gerechne z dnia, kiedy do wykazania.

zaś 13 wykiełkowały do dnia 20.III. 1934 r., czyli średnio 1 cebulka — po 28 dniach. Cebulki kontrolne zaczęły kiełkować 15.II. 34 r., wszystkie zaś 20 wykiełkowały dopiero do dnia 15.IV. 1934 r., a obliczając średnio na 1 cebulkę — po 41 dniach. Cebulki z innych doświadczeń zginęły.

#### Doświadczenia z dnia 6.II. 1934 r.

20 cebulek poddałem działaniu  $0,5 \text{ cm}^3 \text{ CS}_2$  na 1 litr objęt. w ciągu  $\frac{1}{2}$  godz.

|   |   |   |   |     |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|-----|---|---|---|---|---|---|
| " | " | " | " | 0,3 | " | " | " | " | 2 | " |
| " | " | " | " | 0,3 | " | " | " | " | 6 | " |

Wyniki tych doświadczeń podaję w tabeli IV.

Z tabeli tej widać, że normy zastosowane w tych doświadczeniach nie wykazały zabójczego działania na cebulki. Cebulki, poddane działaniu  $0,5 \text{ cm}^3 \text{ CS}_2$  na 1 litr powietrza w ciągu  $\frac{1}{2}$  godziny, wykiełkowały średnio po 36 dniach, podczas gdy kontrolne po 47 dniach, czyli średnio o 11 dni wcześniej.

Cebulki, poddane działaniu  $0,3 \text{ cm}^3 \text{ CS}_2$  w ciągu 2-ch godzin, wykiełkowały średnio po 35,5 dniach czyli o 11,5 dni wcześniej niż kontrolne. Cebulki, poddane działaniu  $0,3 \text{ cm}^3 \text{ CS}_2$  na 1 litr objętości w ciągu 6-ciu godzin, wykiełkowały średnio po 30 dniach, czyli o 17 dni wcześniej niż kontrolne.

#### Doświadczenia z dnia 20.II. 1934 r.

20 cebulek poddałem działaniu  $0,2 \text{ cm}^3 \text{ CS}_2$  na 1 litr objęt. w ciągu 2 godz.

|   |   |   |   |     |   |   |   |   |    |   |
|---|---|---|---|-----|---|---|---|---|----|---|
| " | " | " | " | 0,2 | " | " | " | " | 6  | " |
| " | " | " | " | 0,5 | " | " | " | " | 6  | " |
| " | " | " | " | 0,2 | " | " | " | " | 24 | " |

Wyniki tych doświadczeń podaję w tabeli IV.

Z doświadczeń wykonanych w tym terminie, jedynie cebulki, poddane działaniu  $0,2 \text{ cm}^3 \text{ CS}_2$  na 1 litr objętości w ciągu 2-ch godzin, wykiełkowały wszystkie (20 sztuk) średnio po 33 dniach, czyli o 5 dni wcześniej niż kontrolne. Z cebulek, poddanych działaniu  $0,2 \text{ cm}^3 \text{ CS}_2$  na 1 litr objętości w ciągu 6-ciu godzin, wykiełkowało tylko 11 sztuk i to z opóźnieniem średnio 10-ciu dni w stosunku do kontrolnych.

Cebulki z pozostałych doświadczeń zginęły.

#### Doświadczenia z dnia 26.III. 1934 r.

20 cebulek poddałem działaniu  $0,5 \text{ cm}^3 \text{ CS}_2$  na 1 litr objęt. w ciągu  $\frac{1}{2}$  godz.

|   |   |   |   |   |     |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|-----|---|---|---|---|---|---|
| " | " | " | " | " | 0,3 | " | " | " | " | 3 | " |
|---|---|---|---|---|-----|---|---|---|---|---|---|

|  |     |   |   |   |   |   |    |   |
|--|-----|---|---|---|---|---|----|---|
| 20 cebulek poddałem działaniu 0,3 cm <sup>3</sup> CS <sub>2</sub> na 1 litr objęt. w ciągu 8 godz. | 0,3 | " | " | " | " | " | 12 | " |
| " " "  | 0,2 | " | " | " | " | " | 24 | " |
| " " "  | 0,2 | " | " | " | " | " | 48 | " |

Wyniki tych doświadczeń podaję w tabeli IV.

Cebulki, poddane działaniu 0,5 cm<sup>3</sup> CS<sub>2</sub> na 1 litr objętości w ciągu 1/2 godziny, wykiełkowały średnio po 27 dniach, podczas gdy kontrolne po 30 dniach, a więc średnio o 3 dni wcześniej. Cebulki, poddane działaniu 0,3 cm<sup>3</sup> CS<sub>2</sub> na 1 litr objętości w ciągu 3 godzin, wykiełkowały średnio po 26 dniach, czyli o 4 dni wcześniej niż kontrolne. Cebulki, poddane działaniu 0,3 cm<sup>3</sup> CS<sub>2</sub> na 1 litr objętości w ciągu 8-iu godzin, wykiełkowały tylko częściowo. Cebulki z pozostałych doświadczeń zginęły.

Ponieważ wyniki doświadczeń, wykonanych w roku 1933/34, wykazały pewien wpływ dwusiarczku węgla na okres spoczynkowy cebulek (szczególnie doświadczenie z dnia 6.II. 1934 r.), w roku 1936/37 i 1937/38 przeprowadziłem szczegółowsze badania.

Wyników tych doświadczeń, które wymagają jeszcze pewnych uzupełnień, na razie nie podaję.

#### L I T E R A T U R A.

1. Blaauw A. H. Sur le côté scientifique et appliqué de l'étude de la périodicité (Jacinthe) Arch. néerl. Physiol. 1924. Cyt. według ref. w Bot. Centralblatt Bd. 4 (Bd. 146). 1924.
2. Blaauw A. H. Rapid flowering of Darwin tulips. Proceed. K. Ak. Wetenschappen. Amsterdam. 1926. Cyt. według ref. w Bot. Centralblatt Bd. 11 (Bd. 153). 1928.
3. Bodo F. Von welchen Faktoren ist das Wachstum der Wurzeln abhängig? Die Landwirtschaft. Wien. 1930. 315—317. Cyt. według Bot. Centrbl. Bd. 18.
4. Bürgerstein A. Fortschritte in der Technik des Treibens der Pflanzen. Progressus rei botanicae. IV Bd. Jena. 1911.
5. Denny F. E. and Lawrence P. Miller. Hastening the germination of dormant gladiolus cormels with vapors of ethylene chlorhydrin. Contr. Boyce Thompson Inst. 6(1). 1934. Cyt. według Biological Abstracts. 1935.
6. Denny F. E. and Lawrence P. Miller. Storage temperatures and chemical treatments for shortening the rest period of small corms and cormels of gladiolus. Contr. Boyce Thompson Inst. 7(3). 1935. Cyt. według Biological Abstracts. 1936.

7. Denny F. E. Storage temperatures for shortening the rest period of gladiolus corms. Contr. Boyce Thompson Inst. 8(2). 137 — 140. 1936. Cyt. wedlug Biological Abstracts Vol. 11, Nr 3. 1937.
8. Denny F. E. A retrial of the ethylene chlorhydrin method for hastening the germination of freshly harvested gladiolus corms. Contr. Boyce Thompson Inst. 8(6). 1937. Cyt. wedlug Biological Abstracts. 1937.
9. Gassner G. und Heuer W. Frühreiben mittels Cyancalcium. Gartenwelt. 1929.
10. Howard W. Untersuchungen über die Winterruheperiode der Pflanzen. Diss. d. Universität Halle-Wittenberg. 1906.
11. Howard W. An Experimental Study of the Rest Period in Plants Research Bull. Univ.-Missouri Agr. Exp. Station Columbia. I Report. 1910; II, III, IV, V. Report. 1915. Cyt. wedlug Klebsa (10).
12. Hryniwiecki B. O hamującym wpływie cieplych kąpieli na rozwój bulw. Acta Societatis Botanicorum Poloniae. Vol I. 1928.
13. Kakesita K. Preliminary report on studies of regeneration in stem cutting. Tokyo. 1930. Cyt. wedlug Schwarza (16).
14. Klebs G. Über das Verhältnis von Wachstum und Ruhe bei den Pflanzen. Biolog. Centrbl. Bd. 37. 1917.
15. Kostytschew S. und Went F. Pflanzenphysiologie Bd. II. Berlin. 1931.
16. Lek H. A. A. Versuche über den Einfluss von niedrigen Temperaturen auf die Wurzelbildung von Stecklingen. Gartenbauwiss. Berlin. 1933.
17. Molisch H. Pflanzenphysiologie als Theorie der Gärtnerei. Jena. 1930.
18. Müller-Thurgau. Beiträge zur Erklärung der Ruheperiode. Landwirtschaftl. Jahrb. Bd. XIV. 1885. Cyt. wedlug Burgersteina (4).
19. Richter O. Eigene Erfahrungen über Frühreiberei. Natur u. Heimat. 1930. Cyt. wedlug Schwarza (16).
20. Schwarz L. Wirkung des Warmbades und einiger chemischer Bader auf das Wurzeltreiben von Stecklingen. Gartenbauwissenschaft. Berlin. 1933.
21. De Vries P. De l'influence du froid artificiel sur les plantes de forçage. Brüssel. 1910. Cyt. wedlug Burgersteina (4).
22. Vegis A. Über das Frühreiben der Winterknospen von Hydrocharis morsus ranae L. durch hochtemperierte Wasserbäder. Jahrb. f. wiss. Bot. Band. 75. 1932.
23. Wiśniewski P. Beiträge zur Kenntnis der Ruheperiode der Winterknospen von Stratiotes aloides. Acta Societatis Bot. Poloniae Vol. VII. 1930.

Z Zakładu Botaniki Ogólnej Uniwersytetu Stefana Batorego w Wilnie.

### Zusammenfassung.

Im Jahre 1933/34 habe ich im Institut für allgemeine Botanik der Universität Wilno eine Reihe von Experimenten, die den Einfluss verschiedenartiger Faktoren auf die Ruheperiode der sog. *Gladiolus Gandavensis* — Zwiebeln betrafen durchgeführt. In der vorliegenden Arbeit werden folgende Ergebnisse dieser Versuche dargelegt:

1. Beobachtungen über die Unterschiede der Ruheperiode bei ein-, zwei- und vieljährigen Zwiebeln.
2. Einfluss des Gefrierens.
3. Einfluss der Wirkung des Schwefelkohlenstoffs.

Zu den Experimenten, die die Erforschung der Ruheperiode der Zwiebeln von verschiedenem Alter zum Zweck hatten, wurden einjährige, gewöhnlich an der unteren Seite der älteren Zwiebeln in ziemlich grosser Anzahl sich entwickelnde Zwiebelchen, ferner zweijährige und schliesslich ältere, höchst dreijährige Zwiebeln benutzt.

Die in der Tabelle I verzeichneten Ergebnisse weisen während der ganzen Dauer der Ruheperiode (von November bis Februar) grosse Unterschiede bei den Zwiebeln vom verschiedenen Alter auf. In allen Fällen keimten die vieljährigen Zwiebeln viel schneller als die einjährigen. Die zweijährigen verhielten sich im allgemeinen auf ähnliche Weise, wie die vieljährigen.

Spätere, im Jahre 1936/37 wiederholte, in der Tabelle II dargestellte Experimente, haben die früheren Ergebnisse vollständig bestätigt.

Die Ergebnisse der Forschungen nach dem Einflusse des Gefrierens enthält die Tabelle III. Das Gefrieren der Zwiebeln war an der freien Luft durchgeführt worden. Wie es sich aus der Zusammenstellung der angeführten Tabelle ergibt, haben die dem Gefrieren unterworfenen Zwiebeln in allen Fällen früher gekeimt, als die Kontrollzweibeln. Bei allzu niedriger ( $-15^{\circ}$  bis  $-16^{\circ}\text{C}$ ) auch nur verhältnismässig kurz (2 — 4 Stunden) andauernder Temperatur starben die Zwiebeln ab.

Ausserdem sind noch die Ergebnisse der Untersuchung über die Wirkung des Schwefelkohlenstoffs angegeben worden.

Bei den Experimenten, die am 22.XII. 1933; 23.I. 1934 und 29.I. 1934 angestellt wurden, zeigte es sich, dass die angewandten Dosen zu stark waren und zur Folge das Absterben der Zwiebeln verursachten. Erst bei späteren Versuchen—vom Februar ab—, nachdem es gelungen war eine Reihe unschädlicher Normen festzustellen, keimten die der Wirkung des Schwefelkohlenstoffes ausgesetzten Zwiebeln in den meisten Fällen erheblich früher als die Kontrollzweibeln. — S. Tabelle IV.

Im den Jahren 1936/37, 1937/38 wurden mehr eingehende Forschungen nach dem Einflusse des Schwefelkohlenstoffes auf die Ruheperiode der Zwiebeln unternommen, deren Ergebnisse in der vorliegenden Arbeit noch nicht berücksichtigt werden, da sie noch gewisse ergänzende Untersuchungen erforderlich machen.

BRONISŁAW HALICKI

**Zlepieńiec narzutowy ze Skanji w dyluwjum okolic Nowogródka.**

**Ein neues südschwedisches Geschiebe in NO-Polen.**

(Komunikat zgłoszony przez czł. E. Passendorfera na posiedzeniu w dniu 15.XI 1938 r.).

W r. 1933, podczas wycieczki Zakładu Geologicznego U. S. B. w Nowogródzkie, znalazłem spory głaz narzutowego zlepieńca, zawierającego we frakcji gruboklastycznej liczne fragmenty skał prekambryjskich oraz dość bogatą faunę. Opracowanie głazu dało dość interesujące wyniki.

Narzutniak ten, o przybliżonych wymiarach  $20 \times 20 \times 15$  cm, leżała niewątpliwie na wtórnym złożu, u podstawy lewego zbocza doliny rzeczki Mołczadzi, przy drodze ze wsi Litawory do wsi Kucki, bezpośrednio na S od punktu pomiarowego 184.1. Ponieważ wzgórza pomiędzy Nowojelnią a Litaworami, ograniczające wspomniane zbocze doliny Mołczadzi, zbudowane są z głazonośnych piasków zwałowych, spoczywających na warstwowanych, piaszczysto-żwirowych osadach, głaz, o którym mowa, pochodzi bądź ze stropowego poziomu, bądź z czerwonej moreny dennej, wynurzającej się miejscowości z pod śródkowej serii piaszczystej. Związany jest on zatem z młodszym czwartorzędem Nowogródczyzny.

Omawiany zlepieńiec składa się ze sporych fragmentów skalnych, od całkowicie nieobtoczonych, kanciastych ułamków (przeważnie) do typowych otoczaków; drobną frakcję klastyczną reprezentuje piasek kwarcowy o ziarnach zmiennej wielkości, dobrze obtoczonych i zaokrąglonych. Całość spaja dość mocno lepiszcze wapienne.

Nieobtoczone fragmenty skalne zlepieńca (1 — 5 cm średnicy) reprezentowane są przez łupki krystaliczne zielone, zawierające niekiedy dużą ilość muskowitu, gnejsy, najczęściej o drobnych, różowych skaleniach, różowawe leptyty (?) oraz spore ułamki pegmaty-

tów; niekiedy duże fragmenty różowych skaleni i kwarcu, pochodzące najprawdopodobniej z rozpadu tych ostatnich skał, występują osobno. Znacznie rzadsze są otoczaki, a rozmiar ich jest znacznie drobniejszy (1 — 2 cm). Składają się na nie czerwonawo-brunatne skały, przypominające wyglądem helleflinty, i jeden okaz białego, mocno przekrystalizowanego wapienia. Wszystkie okruchy i otoczaki pokrywa zielona powłoka substancji glaukonitowej, którą powleczone są również ośrodkie skamieniałości.

Fauna, wydobyta ze zlepieńca, jest dość obfita i niezłe zachowana. Składają się na nią następujące formy:

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
| <i>Terebratula longirostris</i> Wahl.                            | <i>Ostrea haliotoidea</i> Sow.  |
| <i>Rhynchonella ex gr. plicatilis</i><br>Sow.                    | <i>Ostrea canaliculata</i> Sow. |
| <i>Argiope</i> sp.   | <i>Ostrea</i> sp. sp.           |
| <i>Ostrea vesicularis</i> Lam. var.<br><i>hippopodium</i> Nilss. | <i>Inoceramus</i> sp.           |
| <i>Ostrea cf. sigmoidea</i> Reuss.                               | <i>Pecten?</i> sp.              |
|  | <i>Serpula</i> sp.              |
|  | <i>Bryozoa</i> sp. var.         |

Ponadto licznie występują bliżej nieoznaczalne ułamki skorup małżów i brachiopodów oraz kolców regularnych jeżowców. Jak wynika ze stanu zachowania skorup, fauna znajduje się na złożu pierwotnym. Wskazuje ona na górnokredowy wiek zlepieńca.

Ponieważ mamy do czynienia z głązem narzutowym, więc przy poszukiwaniu skały macierzystej zlepieńca powinny być rozważone dwie możliwości: bądź spoczywa ona w pobliskiem podłożu, bądź występuje na południowej peryferji tarczy Fennoskańskiej.

Pierwszą możliwość należałoby wziąć poważnie pod uwagę w przypadku występowania tej skały w większej ilości okazów. Doświadczenie wykazało, że skały, reprezentujące podłoż lokalne, tworzą bogate, rzec można nawet, masowe skupienia narzutowców, co doskonale ilustrują na wschodzie Polski krzemienie kredowe (27) wzgl. głązy górnoodkrywane i cenomańskie (6). Analogiczną rolę odegrały narzutowce mezozoiku bałtyckiego na terenie Niemiec oraz — paleozoiku w Estonii i Łotwie (3, 15, 26, 28, 33 i inne).

Omawiany zlepieńiec jest skałą niezmiernie charakterystyczną i łatwo rzucającą się w oczy; mimo to nie była ona dotychczas na naszym obszarze zauważona. Również w otworach świdrowych nie odwiercono podobnego typu podłożu, a co jest godne zauważenia, arkozowe zlepieńce jury i cenomanu z Polesia wzgl. Nowogródczyzny zawierają całkiem odmienne typy skał prekambryjskich. Bardziej

prawdopodobnem wydaje się więc poszukiwanie wychodni macierzystej skały opisanego zlepieńca w bałtyckim obszarze egzarcacyjnym.

W tej rozległej strefie jedynym regionem, na którym znane są osady górnokredowe, transgresujące bezpośrednio na prekambryjskim podłożu, jest Skanja. Już od dawnego badacza szwedzcy, opracowujący ten obszar, opisywali stąd mniej lub bardziej pobicieśnie serię zlepieńców, występujących w spągu senonu wzgl. emszeru. W nowszych czasach znacznie dokładniejszej charakterystyki tych skał dostarzyli E. Voigt (36), a przedewszystkiem Hadding (5) i Lundgren (24)<sup>1)</sup>.

Skład petrograficzny otoczaków, zawartych w zlepieńcach kredowych Skanji, jest dość niestały i urozmaicony, tem niemniej zdolano wyróżnić wśród nich pewne typy. Fragmenty skał prekambryjskich stanowią gros frakcji gruboklastycznej wyłącznie w regionach Kristianstad i Båstad, podczas gdy na obszarze Rödmölla i Malmö występują otoczaki skał osadowych (głównie liasu i paleozoiku).

Niektóre typy zlepieńców z obszaru kristianstadzkiego żywioł przypominają z opisu okaz zlepieńca nowogródzkiego. A. Henning np. (7) wspomina, iż w okolicy Flackarp, bezpośrednio na prekambryjskim podłożu, leży „un conglomérat verdâtre à fragments arrondis de quartz, de roche archéenne désagrégée ou de grès revêtus, comme les fragments de belemnites trouvés dans le conglomérat, d'une substance verte glauconieuse”. Zlepieńce typu Ignaberga i Barnakälla (Hadding op. cit.) są do poprzednich podobne, lecz otoczaki mają kształty zazwyczaj dokładnie zaokrąglone. Znaczne podobieństwo z opisanym głązem narzutowym posiadają wreszcie zlepieńce z Tormarp na obszarze Båstad. W skład ich wchodzą szaro-zielonkawe i czerwonawe gnejsy, amfibolity, granity i łupki, pokryte zieloną powłoką substancji glaukonitowej, która często impregnuje fragmenty skalne do głębokości parumm. W przeciwieństwie do wymienionych poprzednio ten ostatni typ zlepieńców nie zawiera oznaczalnej fauny; poprzednie zaś mają skład faunistyczny, zbliżony do zespołu z głązu nowogródzkiego (emszer — senon górny).

Z przeglądu literatury, dotyczącej kredy skańskiej, trudno jest dokładnie zidentyfikować nasz okaz narzutowy z jakimkolwiek klasycznym typem zlepieńców kredowych południowej Szwecji i dopasować go do ściśle określonej miejscowości. Należy wszakże stwierdzić, że skały o podobnym charakterze znane są dotychczas wyłącznie z północnej Skanji, co w dużym stopniu upoważnia do szukania w tym właśnie regionie jego macierzystego podłoża.

<sup>1)</sup> Prace te zawierają kompletny spis literatury starszej.

Pozostaje jeszcze zadać sobie pytanie o możliwości występowania zlepieńców górnokredowych, spoczywających bezpośrednio na prekambryjskim podłożu, w innych punktach bałtyckiego obszaru egzaracyjnego. Prawdopodobieństwo to wydaje się niskie.

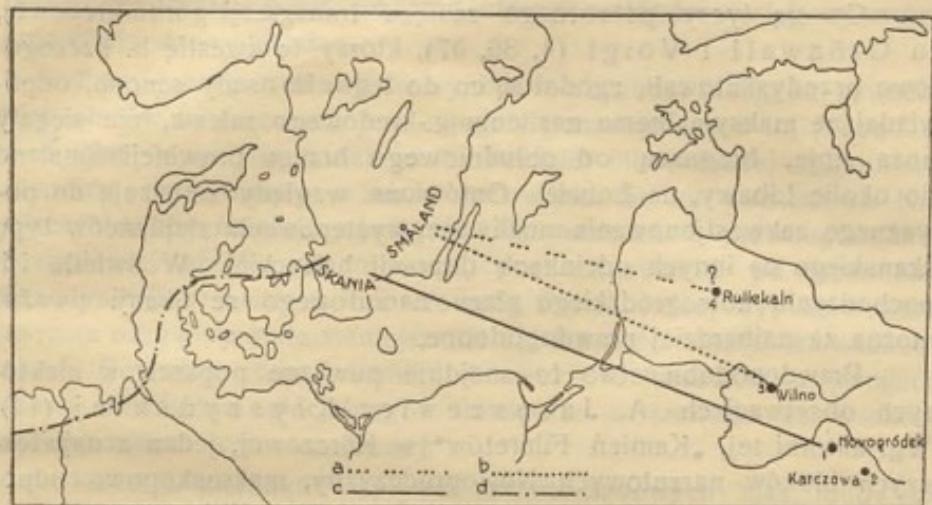


Fig. 1.

- a — porfir typu Sjögelö (Sjögelöporphyr).
- b — . . . . Påskallavik (Påskallavikporphyr).
- c — zlepniec g.-kredowy ze Skanji (oberkreuzisches Konglomeratgeschiebe aus Schonen).
- d — zachodnia granica zasięgu narzutowych bazaltów skańskich (Westgrenze der Verbreitung der schonenschen Basaltgeschiebe).

Na wschód od półwyspu Skanji pojawia się wkrótce na dnie Bałtyku starszy paleozoik, sięgający w depresji bałtyckiej daleko na północ, po archipelag wysp Ålandzkich. Pomijając luźne płaty piaskowców kambryjskich, ocalane przed denudacją i egzaracją w środkowej Szwecji i południowej Finlandii, cały obszar denny depresji zajmuje zwarta pokrywa ordowiku-gotlandu, obrzeżona od północy pasem wyższych ogniw kambru i zanurzająca się ku południowi pod osady dewonu (34, 28). Ten ostatni reprezentowany jest we wschodniej części południowego Bałtyku przez osady piętr młodszych (dewon środkowy i górny), na zachodzie — pojawia się miejscami i dewon dolny (1). O dolnym dewonie należało wspomnieć i z tego względu, że występuje on w postaci zlepieńców, w skład których wchodzą jedynie drobne otoczaki przezroczystego kwarcu, ani śladu natomiast — gruboklastycznego materiału krystalicznego. Wychodnie dolnego dewonu w tej części Bałtyku związane są, być może, z dyslokacjami

kimerydzkimi zachodniego Pomorza, wynurzając się z pod powłoką mezozoicznej i nadległych warstw trzeciorzędu. Osady permskie mogą tworzyć na dnie depresji bałtyckiej jedynie wąską strefę w pobliżu wybrzeży Litwy. W żadnej z wymienionych formacji nie stwierdzono osadów zlepieńcowych ze skałami prekambryjskimi.

Co się tyczy północnego zasięgu transgresji górnokredowej, to Grönwall i Voigt (4, 36, 37), którzy tę kwestię b. szczegółowo przedyskutowali, zgodni są co do tego, iż osady senonu, odpowiadające maksymalnemu nasileniu g.-kredowego zalewu, nie sięgały poza linię, biegnącą od południowego brzegu prowincji Smaland do okolic Libawy, na Łotwie. Omówione wzgłydy zmuszają do poważnego zakwestjonowania możliwości występowania zlepieńców typu skańskiego na innych odcinkach depresji bałtyckiej. W świetle ich pochodzenie nowogródzkiego głazu narzutowego ze Skanii uważać można za najbardziej prawdopodobne.

Prawdopodobieństwo to znajduje poważne poparcie w niektórych obserwacjach A. Jaroszewicza-Kłyszyńskiej (14). Wg. autorki tej, „Kamień Filaretów” w Karczowej, jeden z największych bloków narzutowych Nowogródczyny, makroskopowo odpowiada całkowicie granitowi smałandzkiemu typu Virbo (por. Hesemann 10). W najbliższej okolicy Wilna, około wsi Szałtuny nad Wilią, znalazła Kłyszyńska porfir smałandzki, reprezentujący ponad wszelką wątpliwość typ Päskallavik. Wypada wreszcie wymienić i wzmiankę E. Krausa (20), który cytuje, że znakiem zapytania coprawda, porfir ze Sjögelö, znaleziony w Rullekaln, na S od Mitawy, na Łotwie.

Obecność wśród inwentarza narzutowego pn.-wschodniej Polski (a może i Łotwy) głazów, pochodzących z południowej Szwecji, przesuwa b. znacznie ku wschodowi zasięg tych ostatnich, nasuwając równocześnie pewne refleksje na temat ruchu dyluwjalnych mas lodowych z Fennoskandji.

Z podstawowych rejestrów i mapek rozmieszczenia ważniejszych typów głazów narzutowych na Niżu pn.-europejskim (Hucke 11, Roedel 29, Korn 16) wynika, że do niedawna skały z wysp duńskich i Skanii nie były znane na wschód od linii Odry. Z pośród głazów skańskich, jako narzutowce, cytowane były dotychczas tylko 4 typy: piaskowiec z Köpinge (Hucke), sięgający do niemieckiego Pomorza, wapień okruchowy typu Ignaberga (Roedel), znajdowany w Meklemburgii, oraz bazalty, niewiele przekraczające południk Szczecina (Korn); zlepieńce górnokredowe reprezentował jedynie typ Tosterup (Hucke, Roedel), znany na wschodzie z szeregu

miejscowości Meklemburgii i Brandenburgii. Wapienie koralowe z Faxe napotkał ostatnio *Rettschlag* (30) w pobliżu zachodniej granicy Polski, a więc ok. 100 km na E od linii Odry. Ciekawe, że najdalej ku wschodowi, bo aż do zachodnich połaci Poznańskiego, sięgać mają, wg. Korna (16), głazy norweskie z obszaru Oslo, jak również porfiry szwedzkie z prow. Småland, których wschodni zasięg wyznacza linia Kłajpeda — Grodno.

Z powyższego zestawienia wynika, że wschodni zasięg pd.-szwedzkich głazów narzutowych jest z reguły pomniejszany, a to, jak sądzę, w dużym stopniu na skutek coraz bardziej niedokładnej znajomości zespołów narzutowców w miarę posuwania się ku wschodowi. Nie znaczy to, aby należało wyciągnąć stąd wniosek o prawdopodobnej pospolitości głazów narzutowych, pochodzących z pd.-zachodniej Skandynawji, w osadach lodowcowych Polski; raczej wypada uważać za rzeczą oczywistą stałe zmniejszanie się ich ilości w kierunku wschodnim. Pozostaje tem niemniej konieczność szukania wyjaśnienia samej możliwości glacjalnego transportu z zachodu na wschód, po linii niemal równoleżnikowej.

Kwestja kierunków spływu czwartorzędowych mas lodowych z tarczy Fennoskańskiej była od dawna dyskutowana. Opinje, wypowiadane na ten temat w literaturze, dadzą się wszakże sprowadzić do dwóch zasadniczych stanowisk:

1) Ruch lodu odbywał się radialnie, mniej lub więcej równomiernie we wszystkich kierunkach od centrum lodowego, a właściwie — od działu lodowego, przebiegającego, zgrubszaz rzecz biorąc, wzdłuż osi podłużnej półwyspu Skandynawskiego.

2) Nie można mówić o ruchu lądolodu, jako całości; masa lodowa różniowała się na niezależne potoki lodowe, których ruch był uwarunkowany wielkimi jednostkami strukturalnymi podłożem. Najwyraźniej ujawnił się w ciągu epoki lodowej potężny prąd lodu, spływający depresją Bałtyku od zatoki Botnickiej w kierunku S, SW, a w końcu W i NW (cieśniny duńskie)<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Abstrahuję tu całkowicie od niewątpliwie istniejących w lądolodzie prądu lokalnych, szczególnie w jego partiach periferycznych.

Rolę potoku lodowego Bałtyckiego przecenia stanowczo E. Kummerow (21 i in.), doprowadzając swe wnioski do absurdum. Neguje on, wbrew oczywistym faktom, istnienie charakterystycznych, a zmiennych w czasie i przestrzeni, zespołów narzutowców na Niżu pn.-europejskim, twierdząc, że dzięki prądowi bałtyckiemu nastąpiło całkowite wymieszanie wszystkich głazów fennoskańskich, zanim zostały one osadzone w morenach. Pogląd ten spotkał się zresztą z b. ostrym sprzeciwem (12, 30 i in.).

Odzwierciadleniem kierunków ruchu mas lodowych są stożki rozrzułu, które od dawna próbowano wykreślać dla poszczególnych rodzajów skał przewodnych. Niektóre z pośród stożków takich już przed dziesięciu zgóra laty zwróciły uwagę niektórych badaczy swą wielką rozpiętością, co wskazywało na dużą zmienność kierunków spływu lodu. Rozległe zasięgi niektórych skał przewodnych zmusiły wkrótce do zakwestjonowania słuszności wymienionych powyżej tez zasadniczych, które należało tak czy inaczej zmodyfikować. Modyfikacje poszły znów dwiema niezależnymi drogami. Tezę pierwszą, o radialnym ruchu lodu, można było utrzymać tylko pod warunkiem przesuwania się centrów zlodowaceń i działu lodowego (Korn 16, Teumer 32). Teza druga wymagała bądź przyjęcia dodatkowej zasady o niewielkiej miąższości lądolodu, po przekroczeniu której lód przestawał się liczyć ze strukturą podłoża i zaczynał spływać radialnie (J. Hesemann 8, 9), bądź też wprowadzenia momentu chronologicznego, jako funkcji czasu, w którym struktura podłoża uległa zasadniczym zmianom (Czyriwinski 35, Kraus 18, 20<sup>1)</sup>).

Występowanie narzutowców pd.-szwedzkich w Polsce pn.-wschodniej wypadałoby przeanalizować w świetle powyższych poglądów.

Przy radialnym ruchu lądolodu i stałym położeniu działu lodowego na osi podłużnej półwyspu Skandynawskiego kierunek transportu ze Skanii na Nowogródek, wzgl. ze Smalandu na Wilno i Łotwę wydaje się zupełnie nieprawdopodobny, jeśli nie wręcz niemożliwy.

Biorąc za podstawę rozważań kierunki spływu mas lodowych wzdłuż linij, predysponowanych wielkimi rysami struktury podłoża, nie potrafilibyśmy znaleźć tektonicznego uzasadnienia dla potoku lodu, spływającego z pd. Szwecji w kierunku ziem Polski pn.-wschodniej.

Za pomocą tezy „prądowej” trudno byłoby wytlumaczyć omawiany zasięg głazów pd.-szwedzkich nawet po przyjęciu dodatkowych, wymienionych powyżej założeń. Pierwsze z nich nawraca do tezy spływu radialnego, odpada przeto, jako pokrywające się z poglądem,

<sup>1)</sup> Dyskusja w spr. odchyleń kierunków ruchu lądolodu na skutek zmian w strukturze podłoża toczy się głównie dookoła wieku depresji Bałtyku. Dostosowywanie się wielkich jazorów lodowych do budowy podłoża jest w zasadzie poza dyskusją. Depresje Dniepu i Donu, wypełnione przez lądolód podczas jego maksymalnego zasięgu na obszarze Rosji, są może najlepszą ilustracją tego zjawiska (2). Co się tyczy depresji Bałtyku, to głównym zagadnieniem spornym jest wyjaśnienie roli bałtyckiego potoku lodowego, a ściślej — jego istnienia w ciągu całej epoki lodowej, wzgl. jedynie w okresie młodszych zlodowaceń.

odrzuconym w rozważaniach poprzednich. Założenie drugie należy pokrótkę omówić, uwzględniając przedewszystkiem istniejącą literaturę.

Zwolennikiem istnienia poważnej czwartorzędowej fazy orogenicznej na południowej peryferji Fennoskandji jest Kraus (17, 18, 19). Przyjmuje on na obszarze bałtyckim i nadbałtyckim szereg trwających po dziś dzień ruchów, obniżających i wypiętrzających, które układają się w skomplikowaną sieć ortogonalną; ruchy wypiętrzające najmocniej zaznaczyc się miały na garbie pojeziernym, przyczyniając się właściwie do jego powstania. Schemat tektoniki ortogonalnej, transponowany przez M. Limanowskiego na obszar Polski pn.-wschodniej (22, 23), miał wykazać młodo-tektoniczną genezę „pływ” dyluwjalnych tego regionu, zluźnionych ponadto na paleozoicznej soli głębszego podłoża.

Smiałe te koncepcje mają to do siebie, że przy obecnej, niedostatecznej jeszcze znajomości budowy geologicznej naszego obszaru, są one w równej mierze trudne do obalenia, jak i udowodnienia<sup>1)</sup>. W tej sytuacji można jedynie zadać sobie pytanie, czy, w świetle tektonicznych hipotez obu autorów, omawiane zagadnienie kierunku ruchu lodu, z WNW ku ESE, znajdzie przynajmniej teoretyczne uzasadnienie. Odpowiedź wypadnie raczej przecząca, a to z powodów następujących:

Młode ruchy wypiętrzające, przyjęte przez Krausa, nie przekraczają, jego zdaniem, pasa pojeziernego. W nakreślonym przezeń systemie krzyżujących się kierunków tektonicznych brak jest jakichkolwiek wskazówek, a nawet sugestji o istnieniu tendencji obniżających wzdłuż linii, łączącej pd. Szwecję z Polską pn.-wschodnią; mało tego, kierunek WNW — ESE przecina skośnie sieć ortogonalną Krausa. Płyty Limanowskiego reprezentują, w ujęciu tego autora, jednostki tektoniczne niższego rzędu, które zatem nie mogłyby rządzić ogólnymi kierunkami ruchu lądolodu, a tem bardziej decydować o tendencjach spływu mas lodowych z obszaru południowo-szwedzkiego.

Powracając do próby wyjaśnienia faktu występowania narztowców ze Smålandu i Skanii w Polsce pn.-wschodniej, należy stwier-

<sup>1)</sup> Materiały wiertnicze, które od kilku lat gromadzę i stopniowo publikuję, dają narazie tylko b. ogólny obraz budowy podłoża Polski pn.-wschodniej. Głębokie wiercenia w Nowogródku nie wykazują wszakże wypiętrzonego stropu kredy, co przemawiałoby przeciwko twierdzeniu Limanowskiego o tektonicznej genezie „pływ” Nowogródzkiej. Poglądem Krausa ostatnio mocno przeciwstała się Hurtig (13). Ogólna rzeczowa ocena obu wymienionych koncepcji jest w danej chwili trudna i może nieco przedwczesna.

dzić, że poza przeprowadzoną eliminacją pozostała jedynie możliwość przyjęcia innego położenia działa lodowego w zachodniej Fennoskan-dji, aniżeli uwidoczniają to mapy dotychczasowe.

Możliwości tej niesposób z góry odrzucić; pozatem wydaje się ona całkiem prawdopodobna. Wynikającą stąd konsekwencję można ująć konkretniej następująco: w jakimś okresie młodszego dyluwium działa lodowy w zachodniej części półwyspu Skandynawskiego prze-biegać musiał z N na S, przez południową Szwecję. Inna alternaty-wa: na wspomnianym odcinku półwyspu znajdował się drugorzędny działa lodowy, który decydował o ruchu lodu z zachodu na wschód, z lekkiem jedynie odchyleniem ku południowi, w poprzek depresji Bałtyku<sup>1)</sup>.

Przyjęcie tej tezy, jako hipotezy roboczej, pociąga za sobą uznanie możliwości przemieszczania się działa lodowego w ciągu czwartorzędowej epoki lodowej. Niektórzy zwolennicy podobnej możliwości argumentują swe poglądy w sposób niewątpliwie bardzo interesujący, jeśli nie całkowicie jeszcze przekonywający (np. ostatnio Teumer 32). Rozmieszczenie pd.-szwedzkich skał narzutowych może stanowić dla jej uzasadnienia niepośredniej wartości argument. Skały ze Skanji tworzą bowiem wyjątkowo szeroki kąt stożka rozrzutu. Jeśli uwzględnimy ustalony dokładnie zachodni zasięg skańskich bazaltów (25, 16), wówczas kąt ten przekroczy rozpiętość 120°, bijąc tem samem rekord wszystkich innych stożków rozrzutu; skrzy-dła tego naturalnego wachlarza znajdą oparcie w Holandii z jed-nej, a Nowogródkiem — z drugiej strony. Równie poważnie wzrosł obecnie stożek rozrzutu skał ze Smalandu (do 100° wzgl. 110°).

Niesposób na tem miejscu przeprowadzać analizę i dyskusję przyczyn, które mogły powodować daleko idące przemieszczenia działa lodowych, ponieważ zmusiłoby to do wkroczenia na drogę co-raz dalej idących hipotez. Rezygnując z ich omawiania, wypada wszakże podkreślić, że systematyczne badania nad rozmieszczeniem

<sup>1)</sup> Celem wyczerpania tematu wypada wspomnieć jeszcze o podniesionej przez Rettschлага (op. cit.) możliwości transportu luźnych fragmentów skał skandynawskich przez iceberg, pływające po wolnym od lądolodu Bałtyku u po-czątku, wzgl. u schyłku każdego zlodowacenia. Dzięki temu rodzajowi transportu niektóre głazy mogą trafić z czasem do lądolodu w punkcie b. odległym od wy-chodni skał macierzystych. Nie wykluczając teoretycznie takiej możliwości, wy-padnie ją odrzucić w danym konkretnym przypadku, jako bardzo mało prawdopo-dobną. Przy pobieżnej i niedokładnej jeszcze znajomości inwentarza narzutowe-go Polski pn.-wschodniej kilkakrotne zetknięcie się z tego rodzaju przypadkiem wykracza poza kalkulację rachunku prawdopodobieństwa.

skał narzutowych w Polsce pn.-wschodniej może rzucić wiele światła na zagadnienia natury bardziej ogólnej i przyczynić się do wyjaśnienia szeregu zasadniczych problemów geologii czwartorzędu. Notatka niniejsza nie pretenduje bynajmniej do rozwiązania skomplikowanej kwestji ruchu dyluwjalnych mas lodowych; stanowi ona jedynie drobny przyczynek rzeczowy i próbę metodycznego rozważenia podanych faktów.

Z Zakładu Geologicznego U. S. B. w Wilnie.

---

## LITERATURA.—LITERATURVERZEICHNISS.

1. Brotzen F. Erster Nachweis von Unterdevon im Ostseegebiete durch Konglomeratgeschiebe mit Fischresten. *Ztsch. f. Geschiebef.* IX. Leipzig 1933.
2. Bubnoff S. Eiszeit, Geschiebeforschung und Untergrund. *Ibidem*, VIII, 1932.
3. Brinkmann R. Der Dogger und Oxford des Südbaltikums. *Jb. Pr. Geol. L.—A.* 44, Berlin 1924.
4. Grönwall K. A. Die Faziesentwicklung der Mukronatenkreide im Baltischen Gebiete. *Sverig. Geol. Unders. Ser. C., Årsbok 5.* Stockholm, 1911.
5. Hadding A. The pre-quaternary sedimentary rocks of Sweden. II. The paleozoic and mesozoic conglomerates of Sweden. *Meddel. fr. Lunds Geol.-Miner. Institut, Nr 32.* Lund, 1927.
6. Halicki B. Matériaux pour la connaissance de la structure géol. de la partie NE de la Pologne. I. Le Séquanien et le Cénomanien de la Polésie sept. *Ann. Soc. Géol. de Pologne.* XI. Kraków, 1935.
7. Hennig A. Guide pour le terrain crétacé de la Suède. *Geol. Fören. Förh. XXXII.* Stockholm, 1910.
8. Hesemann J. Die bisherigen Geschiebezählungen aus dem norddeutschen Diluvium. *Ztschr. f. Geschiebef.* VIII. Leipzig, 1932.
9. Hesemann J. Das Glazialdiluvium Dänemarks, Hollands u. Norddeutschlands vom geschiebekundlichen Standpunkt aus. *Geol. RundschauXXI.* Berlin, 1931.
10. Hesemann J. Zur Petrographie einiger nordischer kristallinen Leitgeschiebe. *Abh. Preuss. Geol. L.-A. N. Folge H.* 173. Berlin, 1936.
11. Hucke K. Die Sedimentärsgeschiebe des norddeutschen Flachlandes. Leipzig, 1917.
12. Hucke K. Über horizontale u. vertikale Geschiebeverbreitung. *Ztschr. f. Geschiebef.* II. Leipzig, 1926.
13. Hurtig T. Das Spirdingsee - Gebiet u. das Schippenbeiler Becken. *Schr. Phys.-Ökon. Ges.* 68. Königsberg, 1935.
14. Jaroszewicz-Kłyszyńska A. Materiały do charakterystyki petrogr. zabytkowych głazów narzędziowych Wileńszczyzny. Cz. I. Rękopis do IV zesz. Zabytków Przyrody Nieożyw. Ziemi Rzpl. Polskiej. Warszawa.
15. Kaufmann R. Über Jurageschiebe aus Ostpreussen. *Ztschr. f. Geschiebef.* VII. Leipzig, 1932.

16. Korn J. Die wichtigsten Leitgeschiebe der nordischen kristallinen Gesteine im norddeutschen Flachlande. Berlin, 1927.
17. Kraus E. Die Quartärtektonik Ostpreussens. *Jb. Preuss. Geol. L.-A.* 45. Berlin, 1924.
18. Kraus E. Tertiär u. Quartär des Ostbaltikums. Berlin, 1928.
19. Kraus E. Über tektonische Gegenwartsbewegungen im Ostseegebiet. IV. *Hydrol. Konf. der Balt. Staaten.* Leningrad, 1933.
20. Kraus E. Über die Geschiebe in Lettland. *Ztschr. f. Geschiebef.* X. Leipzig, 1934.
21. Kummerow E. Über die Bewegungsrichtung des Inlandeises, die Herkunft u. die Verbreitung der Geschiebe. *Ibidem,* II, 1926.
22. Limanowski M. O przebiegu garbów i rowów tekton. na obszarze Niemna i Wilgi. Komun. na II Zjeździe Słow. Geogr. i Etnogr. w Polsce. Warszawa, 1927.
23. Limanowski M. Quelques remarques sur la glaciation du côté sept. de la Polésie occid. *Ann. Soc. Géol. de Pologne,* VIII. Kraków, 1932.
24. Lundgren A. Kristianstadsområdets Kritbildningar. *Geol. Frören. Förhandl.* 56. Stockholm, 1934.
25. Miltchers V. Kortbladet Baecke 1:100.000. Danmarks Geol. Unders. I Rakke Nr 15. Kjøbenhavn, 1925.
26. Noetling F. Die Fauna der baltischen Cenoman - Geschiebe. *Palaeont. Abh.* II/4. Berlin, 1885.
27. Nowak J. Beitrag zur Herkunft der Feuersteine im wohynischen Pleistozän. *Bull. Acad. Polon. Sc. Ser. A.* Kraków, 1935.
28. Öpik A. Studien über das estnische Unterkambrium (Estonium). *Publ. Geol. Inst. Univ. Tartu* Nr 15, 1929.
29. Roedel H. Sedimentärgeschiebe. Neue Ausg. „Helios“ XXIX. Frankfurt a. d. Oder, 1926.
30. Rettich W. Zur Frage der Geschiebeverbreitung u. d. Bewegungsrichtung des Inlandeises. *Ztschr. f. Geschiebef.* IV. Leipzig, 1928.
31. Scupin H. Diluviale Orogenese im Ostbaltikum. *Centralbl. f. Min. etc. B.* 1928.
32. Teumer T. Die Geschiebeforschung als Mittel zur Erforschung der Bewegungsrichtung des Inlandeises. *Ztschr. f. Geschiebef.* III. Leipzig, 1927.
33. Tornquist K. Geologie von Ostpreussen. Berlin, 1910.
34. Troedsson G. F. Über die präglaziale Verbreitung des Kambrosilurs in Südschweden u. im Baltikum. *Ztschr. f. Geschiebef.* III, Leipzig, 1927.
35. Tschirwinsky P. Petrogr. Untersuchung der Diluvialgeschiebe des Dongebietes. *Ibidem,* II, 1926.
36. Voigt E. Die Lithogenese der Flach — u. Tiefwassersedimente des jüngeren Oberkreidemeeres. *Jb. d. Halleschen Verb. zur Erforschung der mitteldeutschen Bodenschätze.* VIII. Halle a. d. S., 1929.
37. Voigt E. Der Kippschollenbau der Halbinsel Schonen. *Ztschr. f. Geschiebef.* VI, Leipzig, 1930.
38. Wiman C. Über das Kreidegebiet bei Bästad. *Bull. Geol. Inst. Univ. Uppsala* XV, 1916.
39. Wiman C. Remarques sur le Crétacé à Belemnitella mucronata dans la Scanie. *Ibidem,* XVI, 1919.

## Zusammenfassung.

In der Umgegend von Nowojejnia bei Nowogródek fand der Verfasser ein brekzienartiges Konglomeratgeschiebe, in dem er auch Oberkreidefauna antraf. Das Konglomerat besteht aus kantigen Fragmenten des kristallinen, meist grün gefärbten Glimmerschiefers, des Gneiss mit feinem rosa Feldspat, des Leptits und grobkörnigen Pegmatits. Gerölle sind seltener: es liegen hier rotbraune Gesteine vor, die Hällefinte erinnern, und ein einziges Gerölle von weissem, stark metamorphisierten Kalkstein. Alle Bruchstücke und Gerölle sind mit einer grünen glaukonitischen Substanz bezogen, welche sie gewöhnlich 1 — 2 mm tief imprägniert. Die feinere Fraktion besteht aus Quartsand, der Cement ist kalkig.

Die Fauna des Konglomerates ist ziemlich reich; ihr Bestand zeigt unzweideutig, dass sie sich auf der primären Lage befindet. Folgende Arten wurden bestimmt: *Terebratula longirostris* Wahl., *Rhynchonella ex gr. plicatilis* Sow., *Ostrea vesicularis* Lam. var. *hippopodium* Nilss., *O. haliotoidea* Sow., *O. cf. sigmoidea* Reuss, *O. canaliculata* Sow. Ausserdem fanden sich näher unbestimmbare Fragmente von Mollusken-Schalen, Echiniden-Stacheln, Serpuliden und Bryozoen.

Da wir mit einem Geschiebe zu tun haben, müssen wir zwei Möglichkeiten bei der Ermittelung der Lage des Muttergestein des Konglomerates in Betracht ziehen und zwar ob es im näheren Untergrund liegt, oder ob es auf der südlichen Peripherie des Fennoskandischen Schildes auftritt.

Das fehlen einer grösseren Anzahl ähnlicher Geschiebe in NO-Polen berechtigt uns zu der Ausschliessung der ersten Möglichkeit. Bei der zweiten Möglichkeit betont der Verfasser, dass oberkretazische Konglomerate, welche unmittelbar auf prekambrischem Untergrund liegen, bis jetzt nur aus Schonen bekannt sind. Unser Konglomerat besitzt eine Reihe von Eigenschaften, die es mit einigen Konglomeraten aus Schonen ähnlich machen (besonders aus den Gebieten von Kristianstad und Båstad). Es ist aber schwierig es mit irgend einem von Hennig, Hadding, Lundegren u. a. (7, 5 24) beschriebenen Typus sicher zu identifizieren.

Dass aber das Muttergestein des besprochenen Konglomerates trotzdem in Schonen zu suchen ist, dafür spricht die geringe Möglichkeit des Auftretens solcher Art Konglomerate in anderen Teilen des baltischen Exarationsgebietes. Nahe östlich von Schonen erschei-

nen bald auf dem Grunde der Ostsee paläozoische Schichten, die weit nach NO bis an die Ålandinseln reichen. Auch in den jüngeren Ablagerungen in der baltischen Depression findet man, wie uns bekannt ist, keine Konglomerate, in welchen Gerölle und kantige Fragmente prekambrischer Gesteine enthalten sind. Im übrigen bezieht sich dieses auch auf die obere Kreide.

Ein weiteres Argument für die Herkunft des Konglomeratgeschiebes der Umgegend von Nowojelnia aus dem Untergrund von Schonen, bringen die Funde von A. Jaroszewicz-Kłyszyńska (14). Der „Filaretenstein“ in Karczowa, ein Riesenfindling der Gegend von Nowogródek, stellt, nach der genannten Verfasserin, einen Virbo-Typus von Smålandgranit dar. Ebenfalls fand Frau Jaroszewicz-Kłyszyńska bei Wilno ein Päskallavikporphyr, ein auch aus Småland stammendes Gestein. Endlich zitiert, E. Kraus in seiner Liste von Leitgeschieben aus Lettland unter anderen einen småländischen Sjögelöporphyrt, doch mit einem Fragezeichen (20).

Das Auftreten in NO Polen, und vielleicht auch in Lettland, südschwedischer Geschiebe spricht für ihre weite Verbreitung nach Osten. Bis jetzt konnte man in Polen keine Geschiebe, die von den dänischen Inseln und aus Schonen stammten. Man nahm auch an, dass Gesteine aus Småland die Linie Memel — Grodno nicht überschritten (16).

Die Möglichkeit des Eistransportes der südschwedischen Geschiebe in der Richtung von WNW nach ESE, quer über die baltische Senke, wurde auf Grund der letzten Funde festgestellt (Abb. 1). Sie führte den Verfasser zu einer theoretischen Analyse des Problems der Inlandeisbewegung. Am glaubwürdigsten scheint ihm die Erklärung dieser fast W — O Richtung der Eisbewegung in einer anderen Lage der Eisscheide in Westskandinavien, als es auf den bisherigen Karten dargestellt war, zu suchen. Zwei Möglichkeiten kann man in Betracht ziehen und zwar, dass die Lage der Haupteisscheide einer Verschiebung im Laufe der Eiszeit unterlag (dieser Ansicht waren schon viele Verfasser), oder es bestand vorübergehend in Südschweden eine sekundäre Eisscheide, die in der Richtung von N nach S verlief.

Aus dem Geologischen Institut der Universität St. Batory, Wilno.

WŁADYSŁAW DZIEWULSKI.

**Obserwacje fotograficzne gwiazdy zmiennej X Cygni.  
Photographic observations of the variable star X Cygni.**

(Komunikat zgłoszony na posiedzeniu w dniu 25.XI.1938 r.).

Since the autumn 1931 till the 1<sup>st</sup> of July 1935 intrafocal exposures were made at Wilno Observatory in view of the investigation of the variable stars X and GO Cygni. The exposures were made by Miss W. Iwanowska, Mr W. Zonn and Mr B. Marczewski, to whom the author's sincerest thanks are due. The observations of GO Cygni were investigated and published in № 17 of this Bulletin, which contains the details of the work. X Cygni having no convenient comparison stars in its neighbourhood for the maximum brightness, the plates taken in the lapse of time 1931—1935 near the maximum were left out of consideration and from autumn 1935 up to autumn 1938 special exposures near the maximum of X Cygni were made with a wire grating mounted in front of the objective; the diffracted images of the first order of the variable were compared with the central images of the comparison stars, assuming the constant of grating 0<sup>m</sup>.90.

The magnitudes of the comparison stars were derived from the 9 exposures, made with a wire grating in front of the objective. The zero-point of these magnitudes was derived from 27 stars common with the Henry Draper Catalogue. The comparison stars (the whole number amounts to 45) for the variables X and GO Cygni are given in table I. Their number is rather large, owing to the fact that the stars X and GO Cygni are largely separated and that there are several other stars in their neighbourhood, suspected to be variable.

TABLE I.

| B. D.     | Henry Draper Catalogue |                | Wilno |            | B. D.     | Henry Draper Catalogue |                | Wilno |            |
|-----------|------------------------|----------------|-------|------------|-----------|------------------------|----------------|-------|------------|
|           | Magn.                  | Sp.            | Magn. | Mean error |           | Magn.                  | Sp.            | Magn. | Mean error |
| + 36 4150 | 7.43                   | A <sub>0</sub> | 7.67  | m ± 0.013  | + 35 4224 | 9.3                    | F <sub>8</sub> | 9.22  | m ± 0.012  |
| 34 4114   | 7.51                   | F <sub>2</sub> | 7.70  | 0.011      | 35 4173   | 8.8                    | A <sub>0</sub> | 9.22  | 0.011      |
| 35 4232   | 8.6                    | A <sub>0</sub> | 7.89  | 0.009      | 35 4184   | 9.6                    | K <sub>0</sub> | 9.27  | 0.008      |
| 35 4217   | 8.2                    | B <sub>9</sub> | 7.89  | 0.007      | 35 4285   | —                      | —              | 9.28  | 0.014      |
| 34 4196   | 7.85                   | B <sub>9</sub> | 7.90  | 0.012      | 34 4183   | —                      | —              | 9.36  | 0.014      |
| 34 4180   | 7.68                   | K <sub>0</sub> | 7.93  | 0.007      | 35 4225   | —                      | —              | 9.41  | 0.009      |
| 34 4111   | 7.86                   | K <sub>0</sub> | 7.99  | 0.009      | 35 4230   | —                      | —              | 9.42  | 0.010      |
| 34 4091   | 8.6                    | A <sub>0</sub> | 8.04  | 0.014      | 34 4121   | —                      | —              | 9.45  | 0.017      |
| 35 4219   | 7.98                   | G <sub>9</sub> | 8.08  | 0.007      | 34 4186   | —                      | —              | 9.46  | 0.017      |
| 35 4291   | 8.2                    | A <sub>0</sub> | 8.08  | 0.006      | 35 4243   | —                      | —              | 9.47  | 0.010      |
| 35 4268   | 8.3                    | A <sub>2</sub> | 8.09  | 0.011      | 35 4187   | —                      | —              | 9.48  | 0.010      |
| 34 4199   | 7.85                   | B <sub>9</sub> | 8.22  | 0.008      | 34 4125   | —                      | —              | 9.50  | 0.010      |
| 35 4286   | 8.6                    | B <sub>5</sub> | 8.28  | 0.013      | 35 4191   | —                      | —              | 9.52  | 0.013      |
| 35 4229   | 8.4                    | B <sub>2</sub> | 8.41  | 0.008      | 35 4198   | —                      | —              | 9.52  | 0.007      |
| 35 4197   | 8.33                   | A <sub>2</sub> | 8.43  | 0.007      | 34 4132   | —                      | —              | 9.53  | 0.014      |
| 35 4231   | 8.8                    | A <sub>0</sub> | 8.45  | 0.012      | 35 4237   | —                      | —              | 9.55  | 0.016      |
| 33 3944   | 8.7                    | A <sub>2</sub> | 8.61  | 0.013      | 34 4136   | 9.45                   | K <sub>5</sub> | 9.57  | 0.009      |
| 35 4272   | —                      | —              | 8.89  | 0.011      | 35 4292   | —                      | —              | 9.58  | 0.013      |
| 35 4221   | 8.8                    | F <sub>2</sub> | 8.91  | 0.010      | 35 4288   | —                      | —              | 9.67  | 0.012      |
| 35 4188   | 8.8                    | A <sub>2</sub> | 8.93  | 0.012      | 35 4180   | —                      | —              | 9.70  | 0.012      |
| 35 4240   | 8.88                   | A <sub>2</sub> | 9.01  | 0.009      | 34 4123   | —                      | —              | 9.71  | 0.013      |
| 35 4277   | —                      | —              | 9.08  | 0.014      | 35 4220   | —                      | —              | 9.73  | 0.014      |
| 35 4218   | 8.59                   | K <sub>2</sub> | 9.10  | 0.008      | 34 4193   | 9.9                    | K <sub>5</sub> | 9.79  | 0.014      |
| 34 4098   | 8.99                   | K <sub>0</sub> | 9.12  | 0.004      | 34 4086   | —                      | —              | 9.85  | 0.019      |
| 34 4143   | —                      | —              | 9.12  | 0.014      | 35 4227   | —                      | —              | 9.85  | 0.014      |
| 34 4130   | —                      | —              | 9.14  | 0.016      | 35 4185   | —                      | —              | 9.86  | 0.017      |
| 34 4195   | —                      | —              | 9.16  | 0.009      | 35 4212   | —                      | —              | 9.89  | 0.016      |
| 35 4258   | —                      | —              | 9.18  | 0.012      |           |                        |                |       |            |

TABLE II.

| J. D.<br>Gr. M. A. T. | Phase  | m    | Observ. | J. D.<br>Gr. M. A. T. | Phase  | m    | Observ. |
|-----------------------|--------|------|---------|-----------------------|--------|------|---------|
| 2426652.273           | 11.663 | 8.50 | M       | 2426930.437           | 11.271 | 8.65 | M       |
| 652.285               | 11.675 | 8.46 | -       | 930.448               | 11.282 | 8.57 | -       |
| 654.251               | 13.641 | 7.96 | -       | 930.460               | 11.294 | 8.59 | -       |
| 654.264               | 13.654 | 8.01 | -       | 961.421               | 9.483  | 8.46 | -       |
| 654.275               | 13.665 | 7.98 | -       | 961.432               | 9.494  | 8.49 | -       |
| 654.288               | 13.678 | 8.00 | -       | 980.270               | 11.947 | 8.55 | Iw      |
| 678.256               | 4.875  | 7.82 | -       | 980.285               | 11.962 | 8.54 | -       |
| 678.269               | 4.888  | 7.83 | -       | 980.328               | 12.005 | 8.52 | -       |
| 678.283               | 4.902  | 7.80 | -       | 980.371               | 12.048 | 8.49 | -       |
| 678.310               | 4.929  | 7.74 | -       | 980.410               | 12.087 | 8.54 | Z       |
| 678.323               | 4.942  | 7.74 | -       | 980.461               | 12.138 | 8.54 | -       |
| 680.300               | 6.919  | 8.10 | -       | 980.497               | 12.174 | 8.43 | -       |
| 680.311               | 6.930  | 8.12 | -       | 980.543               | 12.220 | 8.29 | Iw      |
| 680.322               | 6.941  | 8.14 | -       | 981.260               | 12.937 | 8.21 | -       |
| 680.334               | 6.953  | 7.99 | -       | 981.313               | 12.990 | 8.16 | -       |
| 680.345               | 6.964  | 8.00 | -       | 981.362               | 13.039 | 8.20 | -       |
| 710.172               | 4.019  | 7.30 | -       | 981.401               | 13.078 | 8.18 | Z       |
| 710.183               | 4.030  | 7.32 | -       | 981.426               | 13.103 | 8.19 | -       |
| 710.194               | 4.041  | 7.31 | -       | 981.471               | 13.148 | 8.15 | -       |
| 710.211               | 4.058  | 7.56 | -       | 981.514               | 13.191 | 8.12 | -       |
| 710.222               | 4.069  | 7.61 | -       | 981.536               | 13.213 | 8.14 | -       |
| 826.458               | 5.606  | 7.68 | -       | 981.572               | 13.249 | 8.16 | -       |
| 826.470               | 5.618  | 7.60 | -       | 982.294               | 13.971 | 7.97 | Iw      |
| 826.482               | 5.630  | 7.88 | -       | 983.371               | 15.048 | 7.83 | Z       |
| 834.494               | 13.642 | 8.01 | -       | 983.409               | 15.086 | 7.87 | -       |
| 834.506               | 13.654 | 7.95 | -       | 988.403               | 3.694  | 7.40 | -       |
| 835.490               | 14.638 | 7.95 | -       | 988.447               | 3.738  | 7.43 | -       |
| 835.501               | 14.649 | 7.95 | -       | 2427006.424           | 5.329  | 7.82 | -       |
| 857.412               | 3.788  | 7.44 | -       | 006.472               | 5.377  | 7.77 | -       |
| 857.423               | 3.799  | 7.46 | -       | 030.215               | 12.735 | 8.32 | Iw      |
| 857.434               | 3.810  | 7.52 | -       | 030.228               | 12.748 | 8.35 | -       |
| 857.445               | 3.821  | 7.52 | -       | 031.212               | 13.732 | 8.04 | -       |
| 859.432               | 5.808  | 7.78 | -       | 031.223               | 13.743 | 8.05 | -       |
| 859.443               | 5.819  | 7.78 | -       | 032.392               | 14.912 | 7.93 | Z       |
| 859.454               | 5.830  | 7.85 | -       | 032.433               | 14.953 | 7.88 | -       |
| 861.412               | 7.788  | 8.19 | -       | 062.171               | 11.919 | 8.49 | -       |
| 861.450               | 7.826  | 8.15 | -       | 062.211               | 11.959 | 8.42 | -       |
| 864.436               | 10.812 | 8.53 | -       | 062.258               | 12.006 | 8.43 | -       |
| 864.448               | 10.824 | 8.58 | -       | 062.273               | 12.021 | 8.43 | Iw      |
| 914.424               | 11.643 | 8.59 | -       | 091.199               | 8.176  | 8.23 | Z       |
| 928.462               | 9.296  | 8.43 | -       | 096.213               | 13.190 | 8.11 | -       |
| 928.473               | 9.307  | 8.53 | -       | 158.537               | 9.971  | 8.56 | Iw      |
| 928.484               | 9.318  | 8.47 | -       | 158.551               | 9.985  | 8.56 | -       |
| 928.495               | 9.329  | 8.47 | -       | 196.397               | 15.060 | 7.84 | -       |
| 930.426               | 11.260 | 8.59 | -       | 196.512               | 15.175 | 7.85 | -       |

| J. D.<br>Gr. M. A. T. | Phase       | m    | Observ. | J. D.<br>Gr. M. A. T. | Phase      | m    | Observ. |
|-----------------------|-------------|------|---------|-----------------------|------------|------|---------|
| 2427196.521           | d<br>15.184 | 7.84 | Iw      | 2428431.308           | d<br>4.659 | 7.66 | Dz      |
| 301.436               | 5.399       | 7.91 | "       | 431.315               | 4.666      | 7.63 | "       |
| 301.447               | 5.410       | 7.91 | "       | 459.335               | 16.300     | 6.98 | "       |
| 301.458               | 5.421       | 7.82 | "       | 459.343               | 16.308     | 6.94 | "       |
| 301.469               | 5.432       | 7.83 | "       | 461.306               | 1.886      | 7.06 | "       |
| 371.269               | 9.689       | 8.58 | "       | 461.312               | 1.892      | 7.07 | "       |
| 387.328               | 9.363       | 8.49 | Z       | 462.409               | 2.989      | 7.28 | "       |
| 398.192               | 3.841       | 7.60 | Iw      | 462.415               | 2.995      | 7.33 | "       |
| 399.205               | 4.854       | 7.85 | Dz      | 463.265               | 3.845      | 7.54 | "       |
| 414.210               | 3.473       | 7.50 | Iw      | 463.271               | 3.851      | 7.56 | "       |
| 419.192               | 8.455       | 8.39 | "       | 488.392               | 12.586     | 8.37 | Iw      |
| 420.179               | 9.442       | 8.48 | "       | 489.338               | 13.532     | 8.09 | Dz      |
| 421.187               | 10.450      | 8.57 | "       | 637.476               | 14.199     | 8.04 | "       |
| 421.195               | 10.458      | 8.60 | "       | 637.483               | 14.206     | 8.00 | "       |
| 421.204               | 10.467      | 8.57 | "       | 655.412               | 15.749     | 7.47 | "       |
| 423.181               | 12.444      | 8.44 | "       | 655.419               | 15.756     | 7.40 | "       |
| 423.193               | 12.456      | 8.42 | "       | 671.390               | 15.342     | 7.84 | "       |
| 423.204               | 12.467      | 8.48 | "       | 671.399               | 15.351     | 7.82 | "       |
| 423.215               | 12.478      | 8.45 | "       | 686.426               | 13.992     | 7.97 | "       |
| 685.547               | 12.639      | 8.19 | Z       | 686.435               | 14.001     | 7.97 | "       |
| 2428067.319           | 1.155       | 6.94 | "       | 704.393               | 15.573     | 7.43 | "       |
| 068.303               | 2.139       | 7.15 | "       | 704.399               | 15.579     | 7.39 | "       |
| 068.309               | 2.145       | 7.13 | "       | 704.424               | 15.604     | 7.45 | "       |
| 082.421               | 16.257      | 6.86 | "       | 704.453               | 15.633     | 7.42 | "       |
| 082.424               | 16.260      | 6.86 | "       | 704.460               | 15.640     | 7.50 | "       |
| 312.385               | 0.436       | 6.73 | Dz      | 705.428               | 0.222      | 6.85 | "       |
| 312.404               | 0.455       | 6.75 | "       | 705.431               | 0.225      | 6.78 | "       |
| 332.416               | 4.081       | 7.62 | "       | 705.436               | 0.230      | 6.87 | "       |
| 346.445               | 1.724       | 6.98 | "       | 705.438               | 0.232      | 6.89 | "       |
| 346.455               | 1.734       | 6.98 | "       | 705.454               | 0.248      | 6.77 | "       |
| 348.449               | 3.728       | 7.52 | "       | 705.460               | 0.254      | 6.72 | "       |
| 348.457               | 3.736       | 7.56 | "       | 705.462               | 0.256      | 6.68 | "       |
| 377.394               | 16.288      | 6.92 | Z       | 721.391               | 16.185     | 6.83 | "       |
| 377.401               | 16.295      | 6.94 | "       | 721.405               | 16.199     | 6.68 | "       |
| 426.288               | 16.025      | 7.06 | Dz      | 721.424               | 16.218     | 6.65 | "       |
| 426.295               | 16.032      | 7.09 | "       | 721.426               | 16.220     | 6.72 | "       |
| 427.274               | 0.625       | 6.79 | "       | 721.434               | 16.228     | 6.78 | "       |
| 427.280               | 0.631       | 6.70 | "       | 788.363               | 1.229      | 7.06 | "       |
| 428.269               | 1.620       | 7.06 | "       | 788.366               | 1.232      | 7.02 | "       |
| 428.275               | 1.626       | 7.06 | "       | 788.373               | 1.239      | 6.99 | "       |
| 429.273               | 2.624       | 7.24 | "       | 788.376               | 1.242      | 7.00 | "       |
| 429.278               | 2.629       | 7.27 | "       | 788.378               | 1.244      | 7.01 | "       |
| 430.265               | 3.616       | 7.46 | "       | 2429016.425           | 16.277     | 6.95 | "       |
| 430.272               | 3.623       | 7.51 | "       | 016.431               | 16.283     | 6.84 | "       |
| 430.278               | 3.629       | 7.51 | "       | 032.423               | 15.890     | 7.31 | "       |

| J. D.<br>Gr. M. A. T. | Phase       | m         | Observ. | J. D.<br>Gr. M. A. T. | Phase      | m         | Observ. |
|-----------------------|-------------|-----------|---------|-----------------------|------------|-----------|---------|
| 2429032.432           | d<br>15.899 | m<br>7.15 | Dz      | 2429165.332           | d<br>1.327 | m<br>7.02 | Dz      |
| 032.435               | 15.902      | 7.08      | "       | 165.336               | 1.331      | 7.02      | "       |
| 033.397               | 0.478       | 6.90      | "       | 165.340               | 1.335      | 6.99      | "       |
| 033.415               | 0.496       | 6.91      | "       | 212.369               | 15.593     | 7.48      | "       |
| 033.419               | 0.500       | 6.87      | "       | 212.374               | 15.598     | 7.49      | "       |
| 163.309               | 15.690      | 7.40      | "       | 212.381               | 15.605     | 7.48      | "       |
| 163.316               | 15.697      | 7.39      | "       | 212.385               | 15.609     | 7.49      | "       |
| 163.321               | 15.702      | 7.36      | "       | 227.306               | 14.144     | 7.96      | "       |
| 163.328               | 15.709      | 7.36      | "       | 227.312               | 14.150     | 8.01      | "       |
| 163.333               | 15.714      | 7.31      | "       | 229.159               | 15.997     | 7.09      | "       |
| 164.306               | 0.301       | 6.85      | "       | 229.166               | 16.004     | 7.13      | "       |
| 164.311               | 0.306       | 6.81      | "       | 229.335               | 16.173     | 7.02      | "       |
| 164.315               | 0.310       | 6.83      | "       | 229.342               | 16.180     | 6.93      | "       |
| 164.319               | 0.314       | 6.87      | "       |                       |            |           |         |
| 164.324               | 0.319       | 6.87      | "       |                       |            |           |         |

Abbreviations: Iw = W. Iwanowska, M = B. Marczewski, Z = W. Zonn,  
Dz = W. Dziewulski.

Table II contains the observational material and the phases computed by the aid of the elements of L. V. Robinson, viz.:

$$\text{J. D. } 2421511.892 + \frac{d}{16.385680} E.$$

From the photographic observations made at Wilno Observatory and given in table II the normal points were formed. They are given in table III and fig. 1.

TABLE III.

| Phase      | Magn.     | Number of observations | Phase       | Magn.     | Number of observations |
|------------|-----------|------------------------|-------------|-----------|------------------------|
| d<br>0.268 | m<br>6.82 | 12                     | d<br>11.364 | m<br>8.56 | 10                     |
| 0.810      | 6.89      | 12                     | 12.035      | 8.49      | 10                     |
| 1.572      | 7.02      | 10                     | 12.571      | 8.35      | 10                     |
| 2.986      | 7.34      | 10                     | 13.173      | 8.15      | 10                     |
| 3.780      | 7.50      | 10                     | 13.737      | 7.99      | 10                     |
| 4.233      | 7.54      | 10                     | 14.490      | 7.95      | 10                     |
| 5.143      | 7.82      | 10                     | 15.354      | 7.68      | 10                     |
| 6.053      | 7.88      | 10                     | 15.660      | 7.42      | 10                     |
| 8.341      | 8.28      | 10                     | 15.982      | 7.13      | 12                     |
| 9.880      | 8.54      | 10                     | 16.260      | 6.84      | 12                     |

The dispersion of the deviations of single observations from the curve is:  $\pm 0^m 07$ . The moment of the maximum, deduced from the photographic observations made near the maximum, is:

J. D. 2428738.132.

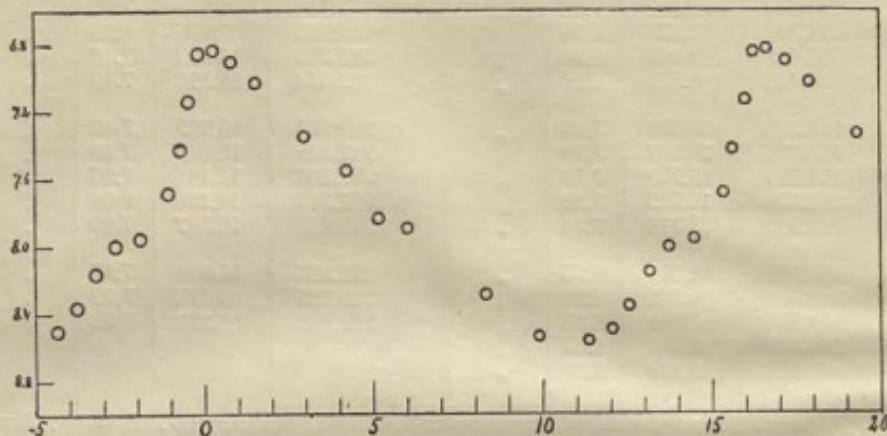


Fig. 1.

There are many observations of X Cygni, especially the visual ones, extending over a period of 50 years. The observed moments of maxima, compared with those calculated according to the elements of Robinson, show positive differences Observ.-Calcul. They are much larger for the visual observations than for the photographic ones. As S. P. Liau has given new elements, the photographic maxima (table IV) were compared also with those calculated from his elements.

T A B L E IV.

| Author                     | Number of observations | Maximum observed | Maximum calculated (Robinson) | O.—C. | Maximum calculated (Liau) | O.—C. |
|----------------------------|------------------------|------------------|-------------------------------|-------|---------------------------|-------|
| Wilkens <sup>1)</sup> . .  | 19                     | 2416071.60       | 071.85                        | -0.25 | 071.73                    | -0.13 |
| Robinson <sup>2)</sup> .   | 200                    | 2421511.89       | 511.89                        | 0.00  | 511.89                    | 0.00  |
| Hellerich <sup>3)</sup> .  | 37                     | 2425100.57       | 100.36                        | +0.21 | 100.43                    | +0.14 |
| Iwanowska—                 |                        |                  |                               |       |                           |       |
| Dziewulski <sup>4)</sup>   | 158                    | 2425559.13       | 559.15                        | -0.02 | 559.24                    | -0.11 |
| Kox <sup>5)</sup> . . . .  | 53                     | 2426788.46       | 788.08                        | +0.38 | 788.20                    | +0.26 |
| Liau <sup>6)</sup> . . . . | 88                     | 2427312.55       | 312.42                        | +0.13 | 312.55                    | 0.00  |
| Dziewulski .               | 208                    | 2428738.13       | 737.98                        | +0.15 | 738.13                    | 0.00  |

<sup>1)</sup> Astronomische Nachrichten. Bd 172. Kiel. 1923.

<sup>2)</sup> Harvard College Bulletin. № 872. 1930.

<sup>3)</sup> Astronomische Nachrichten. Bd 256. Kiel. 1935.

<sup>4)</sup> Bulletin Wilno. № 13. 1932.

<sup>5)</sup> Publications Lyon. Tome I, fasc. 13.

The photographic observations of Kox and especially of Wilkens and Hellerich are based on a small number of observations; the observations of Iwanowska and Dziewulski were measured on 158 focal exposures with a magnifying glass, following the method of Argelander, therefore they have a smaller weight. There remain the series of Robinson, of Liau and that made at Wilno, for which the differences between the observed maxima and those calculated from Liau's elements vanish. Hence it follows that the elements of Liau are satisfactory for photographic observations.

### S t r e s z c z e n i e.

Praca niniejsza zawiera wyniki pomiarów 208 zdjęć gwiazdy zmiennej X Cygni. Tablica I podaje wykaz gwiazd porównania; liczba ich jest dość znaczna, gdyż uwzględniono tu gwiazdy porównania, z których korzystano przy opracowaniu obserwacji gwiazdy zmiennej GO Cygni (Biuletyn Nr 13), jak również te, które otaczają gwiazdy, podejrzane o zmienność. Tablica II zawiera materiał obserwacyjny, tablica III — miejsca normalne krzywej zmian blasku (rys. 1). Otrzymano moment maximum:

J. D. 2428738.132.

W tablicy IV zestawiono momenty maximum, wyznaczone wyłącznie na podstawie obserwacji fotograficznych, i porównano je z wyliczonymi na podstawie elementów, jakie podali Robinson i Liau.

WŁADYSŁAW DZIEWULSKI i WILHELMINA IWANOWSKA.

## Obserwacje wizualne gwiazdy zmiennej X Cygni. Visual observations of the variable star X Cygni.

(Komunikat zgłoszony na posiedzeniu w dniu 25.XI.1938 r.).

This variable star was observed with the 150 mm short focus refractor (the magnifying power 20). W. Iwanowska observed since April 26<sup>th</sup> 1930 till August 23<sup>d</sup> 1934 and collected 255 observations, Wł. Dziewulski made 581 observations since April 25<sup>th</sup> 1930 till December 22<sup>d</sup> 1938.

For reference the following stars were used (the magnitudes are taken from the Henry Draper Catalogue):

T A B L E I.

| Star<br>B. D. | Magn.<br>H. D. C. | Steps  |         | Magnitudes calculated |           |
|---------------|-------------------|--------|---------|-----------------------|-----------|
|               |                   | W. Iw. | Wł. Dz. | W. Iw.                | Wł. Dz.   |
| + 33° 3938    | m<br>6.51         | 15.4   | 22.0    | m<br>6.52             | m<br>6.55 |
| + 34 4081     | 6.62              | 14.2   | 17.2    | 6.59                  | 6.57      |
| + 34 4111     | 6.86              | 9.5    | 12.0    | 6.85                  | 6.89      |
| + 34 4114     | 7.17              | 4.0    | 6.0     | 7.21                  | 7.16      |
| + 35 4219     | 7.42              | 0.0    | 0.0     | 7.45                  | 7.42      |

For the starting point the elements of Robinson:

$$J. D. \quad 2321511.892 + 16.385680 \text{ } E^d$$

were assumed.

All observations, expressed in units of our steps and magnitudes, were grouped according to the phase.

TABLE II

| n                    | Phase              | Steps | Magn.             | n  | Phase              | Steps | Magn.             |
|----------------------|--------------------|-------|-------------------|----|--------------------|-------|-------------------|
| Obs. W. Iwanowska.   |                    |       |                   |    |                    |       |                   |
| 20                   | <sup>d</sup> 0.453 | 14.07 | <sup>m</sup> 6.60 | 20 | <sup>d</sup> 9.888 | 7.47  | <sup>m</sup> 7.00 |
| "                    | 2.089              | 13.36 | 6.64              | "  | 10.998             | 6.18  | 7.08              |
| "                    | 3.358              | 12.33 | 6.71              | "  | 12.060             | 7.32  | 7.01              |
| "                    | 4.531              | 12.42 | 6.70              | "  | 13.339             | 9.34  | 6.89              |
| "                    | 5.558              | 12.24 | 6.71              | 15 | 14.250             | 10.04 | 6.84              |
| "                    | 7.238              | 11.06 | 6.78              | 20 | 15.435             | 11.62 | 6.75              |
| "                    | 8.621              | 8.45  | 6.94              |    |                    |       |                   |
| Obs. Wl. Dziewulski. |                    |       |                   |    |                    |       |                   |
| 29                   | <sup>d</sup> 0.480 | 16.50 | <sup>m</sup> 6.69 | 29 | <sup>d</sup> 8.864 | 11.07 | <sup>m</sup> 6.93 |
| "                    | 1.427              | 15.85 | 6.72              | "  | 9.655              | 9.88  | 6.98              |
| "                    | 2.201              | 15.55 | 6.74              | "  | 10.360             | 9.48  | 7.00              |
| "                    | 2.882              | 14.81 | 6.77              | "  | 11.077             | 9.68  | 6.99              |
| "                    | 3.816              | 14.71 | 6.77              | "  | 11.799             | 9.43  | 7.00              |
| "                    | 4.653              | 13.72 | 6.82              | "  | 12.536             | 9.42  | 7.00              |
| "                    | 5.512              | 12.88 | 6.85              | "  | 13.340             | 10.23 | 6.97              |
| "                    | 6.407              | 12.07 | 6.89              | "  | 13.994             | 10.06 | 6.98              |
| "                    | 7.259              | 12.14 | 6.89              | 30 | 14.890             | 10.80 | 6.94              |
| "                    | 8.107              | 11.39 | 6.92              | 29 | 15.948             | 14.62 | 6.78              |

The mean error of one observation amounts in our steps to  $\pm 2^{st}24$  (lw.) and  $\pm 2^{st}29$  (Dz.) or in magnitudes:  $\pm 0^m13$  (lw.) and  $\pm 0^m10$  (Dz.). In the scale of W. lw. the brightness oscillates between:  $14^{st}1$  and  $6^{st}2$ , the oscillations corresponding to  $6^m60$  and  $7^m08$  with the amplitude  $0^m48$ . In the scale of Wl. Dz. the brightness oscillates between:  $16^{st}5$  and  $9^{st}2$ , what corresponds to  $6^m69$  and  $7^m01$  with the amplitude  $0^m32$ .

Hence the epoch of maximum derived from the observations of W. Iw. is J. D. 2426903.261 and that derived from the observations of Wł. Dz.—J. D. 2427624.336.

The new elements of Liau give for these moments the corrections: + 0.363 (W. Iw.) and + 0.453 (Wł. Dz.), which are smaller than those following from the elements of Robinson.

As it was mentioned in the paper, concerning the photographic observations of X Cygni (this Bulletin), the differences between the observed and the calculated maxima are larger for the visual observations than for the photographic ones. The period of the variability of X Cygni being long, the moment of maximum is less sharply determined than for the cepheids with shorter period, especially when the number of observations is not very large. Therefore the differences between the observed and calculated maxima oscillate in wide limits, as shown in the following table, containing some observations by different observers.

TABLE III.

| Author          | Maximum observed | O.—C.<br>(elements of Robinson) | O.—C.<br>(elements of Liau) |
|-----------------|------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| Luizet . . . .  | 2418203.09       | + 1.11                          | + 1.18                      |
| " . . . .       | 563.78           | 1.31                            | 1.37                        |
| " . . . .       | 922.95           | 1.26                            | 1.31                        |
| " . . . .       | 2419268.21       | 1.16                            | 1.21                        |
| Dziewulski . .  | 2420152.82       | 0.94                            | 0.97                        |
| Leiner . . . .  | 2421151.42       | 0.49                            | 0.47                        |
| Hellerich . . . | 970.50           | 0.28                            | 0.25                        |
| Parenago . . .  | 2424004.29       | 1.77                            | 1.72                        |
| Leiner . . . .  | 494.36           | 0.27                            | 0.21                        |
| Iwanowska . .   | 2426903.26       | 0.48                            | 0.36                        |
| Miczeika . . .  | 2427346.57       | 1.38                            | 1.25                        |
| Dziewulski . .  | 624.34           | 0.58                            | 0.45                        |

## Streszczenie.

Obserwowaliśmy gwiazdę zmienną X Cygni w czasie od 26 kwietnia 1930 r. do 23 sierpnia 1934 r. (Iw.— 255 obserwacji) i w czasie od 25 kwietnia 1930 r. do 22 grudnia 1938 r. (Dz.— 581 obserwacji). Wszystkie obserwacje wyraźiliśmy w jednostkach naszej skali i w wielkościach w odniesieniu do katalogu H. D. C.

Opierając się na elementach Robinsona, ułożyliśmy obserwacje według faz i utworzyliśmy miejsca normalne; zawiera je tablica II.

Momenty maximum, obliczone na podstawie tych elementów, wymagają poprawek: + 0.480 (Iw.) i + 0.585 (Dz.). Po uwzględnieniu poprawek średnie momenty maximum wynoszą:

J. D. 2426903.261 (Iw.)

J. D. 2427624.336 (Dz.).

Tablica III zawiera część wyznaczonych na podstawie obserwacji wizualnych momentów maximum, przyczem pominięto wszystkie dawniejsze obserwacje. Kolumny O.—C. dają różnice pomiędzy obserwowanymi momentami i obliczonymi zapomocą elementów Robinsona i Liau.

WŁADYSŁAW DZIEWULSKI.

## Obserwacje wizualne gwiazdy zmiennej S Sagittae.

### Visual observations of the variable star S Sagittae.

(Komunikat zgłoszony na posiedzeniu w dniu 25.XI.1938 r.).

In 1930 I published the results of my work<sup>1)</sup> on the variable star S Sagittae, including 534 observations up to January 20<sup>th</sup> 1930. I noticed then a considerable discrepancy between my observations and those of other authors. I continued therefore my observations, which were made — as before — by means of the Zeiss binocular with 6-fold magnification since April 26<sup>th</sup> 1930 till December 22<sup>d</sup> 1938, collecting on the whole 780 observations.

Meanwhile A. B. Sewerny<sup>2)</sup> in his investigation on the variability of S Sagittae pointed out to the fact that the light curve has a secondary maximum. In my observations, for instance, this secondary maximum is nearly equal to the principal. A. B. Sewerny concluded that the minimum is sharper than the maximum and proposed to take the minimum as standard point.

In the „Katalog und Ephemeriden veränderlicher Sterne für 1938“ are given the following elements:

$$\text{Max.} = \text{J. D. } 2409863.338 + 8.381616 E + 0.231 \cdot 10^{-6} E^2$$

where appeared the supplementary quadratic term<sup>3)</sup>. I tried to reduce my observations according to these elements, but the results were unsatisfactory.

Then I decided to take into account the elements of A. B. Sewerny, viz.:

$$\text{Min.} = \text{J. D. } 2409860.162 + 8.382253 E$$

which were assumed for starting point.

<sup>1)</sup> Bulletin de l'Observatoire astr. de Wilno. № 11. 1930.

<sup>2)</sup> Astronomical Journal of Soviet Union. Vol. X, pg 194. 1933.

<sup>3)</sup> The „Katalog und Eph. ver. Sterne für 1939“ contains new elements without supplementary term.

For reference the following stars were used (the magnitudes are taken from the Henry Draper Catalogue).

TABLE I.

| Star       | H. D. C. | Steps | Magnitudes calculated |
|------------|----------|-------|-----------------------|
| ζ Sagittae | 4.95     | 17.6  | 4.96                  |
| 11 "       | 5.38     | 12.3  | 5.36                  |
| 15 "       | 5.89     | 7.6   | 5.72                  |
| 13 "       | 5.56     | 7.3   | 5.74                  |
| 9 "        | 6.29     | 0.0   | 6.29                  |

All observations, expressed in units of my steps and magnitudes, were grouped according to the phase, each group containing 39 observations.

TABLE II.

| Phase      | Steps | Magn.     | Phase      | Steps | Magn.     |
|------------|-------|-----------|------------|-------|-----------|
| d<br>0.185 | 4.77  | m<br>5.93 | d<br>4.287 | 11.94 | m<br>5.39 |
| 0.591      | 6.16  | 5.82      | 4.664      | 11.81 | 5.40      |
| 1.017      | 7.06  | 5.76      | 5.108      | 9.86  | 5.55      |
| 1.339      | 8.06  | 5.68      | 5.526      | 9.07  | 5.61      |
| 1.802      | 10.56 | 5.49      | 5.947      | 7.80  | 5.70      |
| 2.187      | 11.42 | 5.43      | 6.418      | 7.80  | 5.70      |
| 2.635      | 11.69 | 5.41      | 6.968      | 6.55  | 5.80      |
| 3.014      | 11.94 | 5.39      | 7.378      | 6.23  | 5.82      |
| 3.423      | 11.45 | 5.43      | 7.798      | 5.12  | 5.90      |
| 3.844      | 11.36 | 5.43      | 8.203      | 4.84  | 5.92      |

The mean error of one observation amounts in our steps to  $\pm 2.^{st}19$ , or in magnitudes:  $\pm 0.^m16$ , the mean error of the normal place is:  $\pm 0.^m35$  or  $\pm 0.^m02$ . The brightness oscillates between  $11.^{st}94$  and  $4.^{st}64$ , corresponding to  $5.^m39$  and  $5.^m94$  with the amplitude  $0.^m55$ .

The curve of brightness was carefully studied near the minimum. The mean epoch of the minimum, calculated with the above elements, viz. J. D. 2427597.009, needs a correction of — 0.042 days, what proves that my observations are in agreement with the elements of Sewerny. According to my observations the epoch of minimum is

J. D. 2427596.967.

### Streszczenie.

Gwiazdę zmienną S Sagittae obserwowałem od 26 kwietnia 1930 r. do 22 grudnia 1938 r. i zebrałem 780 obserwacji. Wszystkie obserwacje wyraziłem w jednostkach swej skali i w wielkościach w odniesieniu do katalogu harwardzkiego.

Ponieważ moment maximum jest trudny do wyznaczenia dla tej gwiazdy, i ponieważ elementy, liczone od momentu maximum, źle odpowiadały moim obserwacjom, zwróciłem się do elementów, jakie podał A. B. Sewerny, który za punkt wyjścia wziął moment minimum.

Moment minimum, obliczony na podstawie tych elementów, wymaga poprawki: — 0.042 dnia. Po uwzględnieniu tej poprawki średni moment minimum wynosi:

J. D. 2427596.967 .

---

WŁADYSŁAW DZIEWULSKI.

**Obserwacje gwiazdy zmiennej długookresowej x Cygni.  
Observations of the long-period variable star x Cygni.**

(Komunikat zgłoszony na posiedzeniu w dniu 25.XI 1938 r.).

This star was observed since March 24<sup>th</sup> till Mai 26<sup>th</sup> 1936 (on the whole 19 observations were made), then since April 9<sup>th</sup> till June 14<sup>th</sup> 1937 (28 observations) and, finally, since June 21<sup>st</sup> till August 31<sup>st</sup> 1938 (31 observations) by means of a Zeiss binocular (the magnifying power 6). For reference the following stars were used (the magnitudes are taken from Henry Draper Catalogue, but for the last taken from B. D.):

T A B L E I.

| Star<br>B. D. | H. D. C.          |                |
|---------------|-------------------|----------------|
|               | Magnitude         | Sp.            |
| + 34° 3590    | 4.85 <sup>m</sup> | B <sub>3</sub> |
| + 33 3587     | 5.03              | F <sub>5</sub> |
| + 32 3558     | 6.18              | K <sub>2</sub> |
| + 33 3602     | 6.35              | B <sub>0</sub> |
| + 32 3565     | 8.3               | —              |

For every series of observations a curve of brightness was drawn and the epoch and the magnitude of maximum was determined. The observed moments of maxima are compared with the calculated in the „Katalog und Ephemeriden der veränderlichen Sterne“.

T A B L E II.

| Maximum<br>observed<br>J. D. | Maximum<br>calculated<br>J. D. | Magnitude |
|------------------------------|--------------------------------|-----------|
| 2428262                      | 2428261                        | 5.0       |
| 2428672                      | 2428674                        | 6.3       |
| 2429086                      | 2429087                        | 5.3       |

## S t r e s z c z e n i e.

Gwiazdę zmienną  $\chi$  Cygni obserwowano w trzech okresach i wyznaczono momenty, kiedy gwiazda osiągnęła maximum, i wielkość gwiazdy w tych momentach.

A P P E N D I C E

| 2.0.11 | 16.2   |
|--------|--------|
| 2.0    | 2.0.0  |
| 1.0    | 1.0.0  |
| 0.0    | 0.0.0  |
| -1.0   | -1.0.0 |
| -2.0   | -2.0.0 |

WŁADYSŁAW DZIEWULSKI.

**Obserwacje meteorów.**

**Observations of meteors.**

(Komunikat zgłoszony na posiedzeniu w dniu 25.XI 1938 r.).

During the observations of variable stars in 1938 I occasionally observed the meteors. The details of the observations are given below.

| №  | Date        | M. Greenwich<br>T. civil. | Beginning |          | End      |          | Magnitude | Duration |
|----|-------------|---------------------------|-----------|----------|----------|----------|-----------|----------|
|    |             |                           | $\alpha$  | $\delta$ | $\alpha$ | $\delta$ |           |          |
| 1  | 1938<br>2 V | 21 47 50                  | 20 50     | + 48°    | 22 00    | + 39°    | 2         | 2        |
| 2  | 2 V         | 23 01 03                  | 14 15     | + 10     | 15 50    | - 4      | 2         | 3        |
| 3  | 31 VII      | 21 33 50                  | 16 30     | - 2      | 17 40    | - 14     | 3         | 1        |
| 4  | 5 VIII      | 20 14 00                  | 18 40     | + 15     | 18 10    | - 5      | 3         | 1        |
| 5  | 17 VIII     | 20 12 00                  | 17 10     | + 53     | 12 40    | + 75     | 2         | 1        |
| 6  | 16 IX       | 22 32 00                  | 1 20      | - 1      | 3 50     | + 5      | 2         | 1        |
| 7  | 25 IX       | 20 47 25                  | 1 20      | + 54     | 3 25     | + 42     | 3         | 1        |
| 8  | 1 X         | 21 30 36                  | 20 00     | + 14     | 21 20    | - 11     | 1         | 2        |
| 9  | 16 X        | 21 29 30                  | 1 40      | + 45     | 3 10     | + 28     | 3         | 1        |
| 10 | 22 XII      | 16 20 00                  | 18 40     | + 32     | 20 30    | + 28     | 2         | 1        |

**S t r e s z c z e n i e.**

W czasie obserwacji gwiazd zmiennych przygodnie obserwoowałem meteory. Wykaz ich zawiera powyżej podana tablica.

KAZIMIERA STANIULISÓWNA

**Przyczynek do znajomości kózek (*Cerambycidae*)  
Wileńszczyzny.**

**Beitrag zur Kenntnis der Cerambyciden der Umgebung  
von Wilno.**

(Komunikat zgłoszony przez czł. J. Prüffera na posiedzeniu w dniu 25.XI 1938 r.).

W 1937 r. przystąpiłem do badań nad kózkami Wileńszczyzny. Jako materiał częściowo posłużyły mi zbiory, dość przygodnie zgromadzone w Zakładzie Zoologii U. S. B. Większość ich została zebrana przez ś. p. Tymińskiego (1911 r.), pp. Prof. Dr. J. Prüffera i Dr. B. Ogijewicza (1922 — 1938). Materiały te starałem się uzupełniać w r. 1937 i 1938. W chwili, gdy przystępowałem do badań nad kózkami, nie było ani jednego nowszego opracowania tej grupy chrząszczy wileńskich. Dopiero w czasie moich studjów ukazała się obszerna praca Ż. Zawadzkiego<sup>1)</sup>, który w ciągu lat 12-u (1922 — 1934) badał kózki na obszarze trzech województw (woj. wileńskie, nowogródzkie i białostockie).

Z całego terenu Zawadzki wymienił 114 gatunków, z tego na obszar woj. wileńskiego przypada 62 gat., nowogródzkiego — 88 gat. i białostockiego — 49 gatunków.

Moje materiały, jakkolwiek pochodziły z większego obszaru woj. wileńskiego (Zawadzki zbierał w okolicach Nowo-Wilejki), dostarczyły mniejszej liczby gatunków, gdyż gromadzone były dość dorywczo, a systematycznie je zbierałem tylko przez 2 lata. Mimo tego zdecydowałem się je ogłosić, sądząc, iż choć w drobnym stopniu, uzupełniając badania Zawadzkiego, mogą one posłużyć do ogólniejszego scharakteryzowania kózek badanego terenu.

<sup>1)</sup> Zdzisław Zawadzki — Kózki ziemi Wileńskiej. Polskie Pismo Entomologiczne, T. XIV — XV. Lwów 1936.

Już po ukończeniu pracy ukazała się notatka G. i E. Mazurow<sup>2)</sup> która zawiera 10 gatunków, już dawniej znanych z prac Zawadzkiego.

Ogółem w materiale, który miałam do rozporządzenia, wyróżniłam 53 gatunki, 2 aberacje i 1 varietas; w spisie systematycznym jedną gwiazdką \* oznaczyłam gatunki nowe dla woj. wileńskiego, a wogóle niepodawane przez Zawadzkiego, a więc nowe dla całego północno-wschodniego obszaru oznaczyłam dwiema gwiazdkami \*\*.

Do gatunków nowych dla fauny woj. wileńskiego należą: *Gracillia minuta* Fab., *Acmeops marginata* F. ab. *spadicea* Schils. (Zawadzki—pow. wołożyński), *Strangalia arcuata* Panz. (Zawadzki—pow. wołożyński), *Ropalopus clavipes* Fab. (Zawadzki—pow. wołożyński), *Phymatodes testaceus* L. ab. *variabilis* L. (Zawadzki — pow. wołożyński), *Plagionotus detritus* L. (Zawadzki — pow. wołożyński), *Leiopus nebulosus* L. (Zawadzki — pow. wołożyński i grodzieński), *Acanthocinus griseus* Fab. (Zawadzki — pow. wołożyński) i *Saperda perforata* Pall. (Zawadzki — pow. wołożyński).

Oznaczenia całości materiałów zostały sprawdzone przez p. Dr. Sz. Tenenbauma, za co na tem miejscu składam wyrazy podziękowania.

Zebrane kózki pochodziły z następujących miejscowości:

1) Okolice Wilna: m. Wilno, las na północny zachód od wsi Bołtupie, las na zachód od Jerozolimki, las Kalwaryjski, las Wierkowski, jezioro Gulbińskie, Zielone Jezioro, plaża Trynopoliska, Ponaryszki, Wołokumpja, Pośpieszka, Kojrany, Góry Antokolskie, Rowy Sapieżyńskie, Szmelinki, Belmont, Puszkarńia, Kuczkuryszki, Nowa-Wilejka, Porubanek, Bosacka, Czarny Bór, Burbiszki, droga między Landwarowem a Jankowszczyzną, wieś Bartowszczyzna, Ponary, Zaścianki koło Wilna, brzeg Wilii koło Wilczej Łapy, Łysa Góra, Buchta, Zakret, Karolinki, Leoniszki, Michaliszki, Legaciszki.

2) Okolice Trok: Troki, Zatrocze, północno-zachodni brzeg jeziora Skajście, wyspa Lepienie, las landwarowski koło wsi Piłołówka, jezioro Bazyljańskie, wschodni brzeg jez. Bobryk, Nowosiółki, wieś Bobrówka, las Żukiszki, Olsoki, zaścianek Kurhany, las koło wsi Pohulanka, jezioro Okmiany, jez. Galwe i wyspy: Koreszok, Djamentowa, Bondy, Widury I, łąka na północ od jeziora Galwe, w. Wałga.

<sup>2)</sup> Gabryel i Edmund Mazurowie—Przyczynek do znajomości fauny północnej Polski. Spraw. Kom. Fizjogr. Pol. Akad. Umiej. T. LXXII. Kraków 1939

3) Okolice Puszczy Rudnickiej: w Nadleśnictwie Kiernowo, droga od Kiernowa do wsi Gajcie, droga z Kiernowa na Długą Wyspę, Stare Macele, las między Zwierzyniącami a jeziorem Karkoty, las Zwierzyniecki, las między stacją Leśna a jeziorem Łukna.

4) Inne miejscowości, bardziej odległe od Wilna — Żolnierowsczyna pow. dziśnieński.

### Część ekologiczna.

Wśród wyżej wymienionych miejscowości wyróżniam następujące środowiska:

A. — Lasy iglaste, B. — Lasy liściaste, C. — Lasy mieszane (iglaste i liściaste), D. — Zarośla, E. — Łąki, F. — Budulec, G. — Blizej nieokreślone i miasta.

#### A. Lasy iglaste.

a) Las sosnowy z podszykiem leszczynowym i malinowem, ziemia pokryta trawą i kwiatami.

Do tego środowiska zaliczam następujące miejscowości: las kalwaryjski, werkowski, Ponaryszki, Wołokumpja, Pośpieszka, Kojrany, Góry Antokolskie, Szmelinki, Belmont, Kuczkuryszki, N.-Wilejka, Porubanek, Czarny Bór, las koło wsi Bartowszczyzna, Buchta, Zakret, Leoniszki, Michaliszki, Legaciszki i wieś Lepienie.

Zostały tu znalezione: *Prionus coriarius* L., *Rhagium mordax* De Geer, *Rh. inquisitor* L., *Spondylis buprestoides* L., *Pachyta quadrimaculata* L., *Aromia moschata* L., *Saperda scalaris* L., *Tetropium fuscum* Fab., *T. castaneum* L., *Criocephalus rusticus* L., *C. ferus* Muß., *Hylotrupes bajulus* L., *Lamia textor* L., *Toxotus cursor* L., *Leptura livida* Fab., *L. sexguttata* F., *L. maculicornis* Deg., *L. rubra* L., *L. sanguinolenta* L., *Acmaeops marginata* F., ab. *spadicea* Schils., *Strangalia quadrifasciata* L., *S. arcuata* Panz., *S. bifasciata* Müll., *S. aethiops* Poda, *S. melanura* L., *Asemum striatum* L., *Tetropium castaneum* L., *Callidium violaceum* L., *Xylotrechus rusticus* L., *Plagionotus arcuatus* L., *Acanthocinus aedilis* L., *Saperda populnea* L., *Oberea oculata* L., *O. pupillata* Gyll.

b) Las świerkowy — miejscami spotykając drzewa powalone wiatrem lub ścięte i pieńki po ściętych drzewach, ziemia pokryta trawą i kwiatami.

Do tego środowiska zaliczam następujące miejscowości: Rowy Sapieżyńskie, Olsoki, Nadleśnictwo Kiernowo, droga między Kiernowem a wsią Gajcie i droga z Kiernowa na Długą Wyspę.

W wyżej wymienionych miejscowościach znalazłam następujące gatunki: *Prionus coriarius* L., *Rhagium mordax* De Geer., *Rh. inquisitor* L., *Spondylis buprestoides* L., *Monochamus Rozenmüller* Cederj., *Pachyta quadrimaculata* L., *Tetropium castaneum* L. ab. *fulcratum* Fab. i ab. *aulicum* Fab., *T. fuscum* Fab., *Criocephalus rusticus* L., *Hylotrupes bajulus* L., *Toxotus cursor* L., *Leptura livida* Fab., *L. rubra* L., *L. sanguinolenta* L., *Strangalia quadrifasciata* L., *S. melanura* L., *Molorchus minor* L., *Pogonocherus fasciculatus* Deg., *Acanthocinus aedilis* L. i *Saperda populnea* L.

c) Las iglasty (mieszany) — obszar pokryty lasami, złożonymi ze świerków i sosen z podszykiem leszczynowym, ziemię pokrywającą kwitnące rośliny zielne.

Zaliczam do tego środowiska następujące miejscowości: Droga między Ludwinowem a Jankowszczyzną, zaścianek Kurhany, okolice wsi Pohulanka i Starych Macel, droga między lasem zwierzynieckim a jeziorem Karkłoty, las zwierzyniecki, droga między wsią Ropieją a lasem zwierzynieckim.

W okolicach tych znalazłam: *Rhagium mordax* De Geer., *Rh. inquisitor* L., *Spondylis buprestoides* L., *Criocephalus rusticus* L., *C. ferus* Muls., *Leptura maculicornis* Deg., *L. rubra* L., *Strangalia melanura* L. i *Leiopus nebulosus* L.

### B. Lasy liściaste.

Lasy liściaste, z których miałam materiał, leżą w okolicach jez. Gulbińskiego, Zielonych Jezior, Zaścianka koło Wilna, Bosaczki i wsi Lepienie.

W wymienionych miejscowościach znalazłam: *Rhagium mordax* De Geer., *Spondylis buprestoides* L., *Criocephalus ferus* Muls., *Leptura livida* Fab., *L. rubra* L., *Strangalia quadrifasciata* L., *S. melanura* L. i *Plagionotus arcuatus* L.

### C. Lasy mieszane.

Badałam kózki z lasów mieszanych, położonych w okolicach: Boltupia, Jerozolimki, Burbiszek, Ponar, Łysej Góry, Karolinek, lasu landwarowskiego koło wsi Piłółwka, Bobrówki, Żukiszek, jez. Okmiany, drogi między stacją Leśna a jez. Łukna. Miejscowości te są zarośnięte brzozami, olszami, leszczynami, sosnami, a rzadziej można tam spotkać świerk; podszycie stanowią rośliny kwiatowe. Świat roślinny bardzo bogaty.

W tych miejscowościach zostały zebrane następujące gatunki: *Rhagium mordax* De Geer., *Rh. inquisitor* L., *Spondylis buprestoides* L., *Pachyta quadrimaculata* L., *Aromia moschata* L., *Tetropium fuscum* Fab., *Criocephalus rusticus* L., *C. ferus* Muls., *Hylotrupes bajulus* L., *Leptura maculicornis* Deg., *L. rubra* L., *L. sanguinolenta* L., *Strangalia arcuata* Panz., *S. aethiops* Poda, *S. melanura* L., *Asemum striatum* L., *Callidium violaceum* L., *Xylotrechus rusticus* L. i *Saperda populnea* L.

#### D. Z a r o ś l a.

Badane zarośla porośnięte były krzakami wierzby, leszczyny, a ziemię pokrywały trawy i kwiaty.

Do środowiska tego zaliczam brzeg Wilgi koło Wilczej Łapy, plażę trynopolską, Zatocze, brzeg jez. Bazyljańskiego, wyspy Wałga, Krzyżówka i Lepienie na jez. Galwe.

Znaleziono następujące gatunki: *Aromia moschata* L., *Hylotrupes bajulus* L., *Leptura livida* Fab., *Strangalia quadrifasciata* L., *S. melanura* L., *Saperda populnea* L. i *Tetrops praeusta* L.

#### E. Ł a k i.

Zaliczam do tego środowiska okolice Puszkaini, półn.-zachodni brzeg jez. Skajście, wschodni brzeg jez. Tatarszki i jez. Bobryk, Nowosiołki, półn. brzeg jez. Galwe.

Znaleziono następujące gatunki: *Aromia moschata* L. (larwy żerują w wierzbach, to też występowanie postaci dojrzałych najczęściej zdarza się w bliskości tych drzew), *Leptura livida* Fab., *L. maculicornis* Deg., *L. rubra* L., *Strangalia quadrifasciata* L.

#### F. B u d u l e c.

Materiały pochodzą z drewnianych budowli, płotów i słupów telegraficznych.

Gatunki, żyjące w drzewie budulcowem, pochodzą ze wsi Zamoście (droga przez Zamoście do jez. Okmiany), z Nadleśnictwa Kiernowa, wsi Wołokumpja, Auksztagiery; znajdowałam w wymienionych miejscowościach charakterystyczne dla budulca gatunki: *Spondylis buprestoides* L. i *Hylotrupes bajulus* L.

#### G. Miejscowości o bliżej nieokreślonym charakterze.

Należą tu następujące miejscowości: Wilno, Troki, Wiszniew koło Świra i Żołnierowszczyzna.

Znaleziono następujące gatunki: *Prionus coriarius* L., *Rhagium mordax* De Geer., *Rh. inquisitor* L., *Spondylis buprestoides* L., Mono-

*chamus galloprovincialis* OI. v. *pistor* Germ., *M. sutor* L., *Saperda carcharias* L., *S. perforata* Pall., *Tetropium castaneum* L. i ab. *aulicum* Fab., *Criocephalus rusticus* L., *C. ferus* Muls., *Gracilia minuta* Fab., *Hylotrupes bajulus* L., *Lamia textor* L., *Rhamnusium bicolor* Schrk., *Leptura livida* Fab., *L. maculicornis* Deg., *L. rubra* L., *Acmaeops collaris* L., *Alosterna tabacicolor* Deg., *Strangalia quadrifasciata* L., *S. aethiops* Poda, *S. melanura* L., *Molorchus minor* L., *Phymatodes testaceus* L. ab. *variabilis* L., *Asemum striatum* L., *Acanthocinus griseus* Fab., *Rhopalopus clavipes* Fab., *Callidium violaceum* L., *Xylotrechus rusticus* L., *Plagionotus detritus* L., *Pogonocherus fasciculatus* Deg., *Tetrops praeusta* L., *Acanthocinus aedilis* L., *Aromia moschata* L., *Strangalia quadrifasciata* L., *Letopus nebulosus* L., *Chlorophorus Herbsti* Brahm i *Strangalia arcuata* Panz.

### Część systematyczna<sup>1)</sup>.

#### *Ergates* Serv.

1. *E. faber* L. 3 okazy, znalezione w Wilnie w VII. 1297 r., 2.VIII. 31 r. i w Burbiszach 7.VII. 26 r.

#### *Prionus* F.

2. *P. coriarius* L. 6 okazów, znalezione w Wilnie 24.VIII. 34 r., 7.VII. 36 r. (2 okazy), 19.VII. 36 r., oraz w lesie sosnowym w Legaciszach 29.VII. 36 r.

#### *Spondylis* F.

3. *S. buprestoides* L. Bardzo pospolity na całym badanym terenie (114 okazów). Gatunek ten jest mieszkalicem lasów iglastych, liściastych i mieszanych. Pozatem spotykałam go na budulcu i kwiatach dzikiej róży. Lata przeważnie wieczorem; jawi się od maja do września.

#### *Asemum* Eschz.

4. *A. striatum* L. (14 okazów), występuje pojedynczo: Wilno 22.VI. 11 r., 22.V. 24 r., 29.V. 24 r., 4.VI. 27 r., 4.VII. 27 r. 25.V. 30 r.; las Kalwaryjski koło wsi Szmielinki 24.V. 31 r.; Wołokumpja 24.VI. 31 r.; w locie koło Łysej Góry 1.VI. 37 r.; pod korą sosny, w lesie belmonckim 20.V. 11 r.; pod korą drzewa sosnowego, brzeg jez. Tatarszki 5.VI. 38 r.

<sup>1)</sup> Układ systematyczny i nomenklatura podana została wedł. Winklera (1924 — 1932).

*Tetropium Kirby.*

5. *T. castaneum* L. 4 okazy, znalezione w lesie sosnowym koło N.-Wilejki 28.V. 33 r.

ab. *fulcratum* F. 1 okaz, Rowy Sapieżyńskie 2.VI. 38 r. na korze świętego świerka.

ab. *aulicum* Fab. 2 okazy znalezione w Wilnie 9.V. 11 r. i w Rowach Sapieżyńskich 2.VI. 38 r.

6. *T. fuscum* Fab. 4 okazy, w Burbiszach 13.VII. 25 r., las mieszany; w lesie sosnowym na Antokolu 29.V. 37 r. na kwiatach; w lesie świerkowym w Rowach Sapieżyńskich 2.VI. 38 r. 2 okazy, znalezione na korze drzewa, blisko ziemi.

*Criocephalus Muls.*

7. *C. rusticus* L. Bardzo pospolity, 107 okazów. Na badanym terenie spotykałam w znaczących ilościach tak, że nie zbierałam wszystkich napotkanych okazów.

Zamieszkuje lasy sosnowe, świerkowe, iglaste, mieszane.

Znajdowałam go pod korą świętych pieńków, na drzewach, na budulcu, wszędzie w lasach, zwłaszcza na porębach jest bardzo liczny. Występuje od połowy czerwca do jesieni.

8. *C. ferus* Muls. (11 okazów), występuje pojedynczo; Wilno 23.VII. 24 r., 28.VII. 37 r.; Wołokumpja 11.VII. 37 r.; las werkowskii 21.VIII. 37 r.; Zakret 20.VI. 38 r.; las mieszany w Burbiszach 22.VII. 25 r. i na Karolinkach 20.VIII. 38 r.; las liściasty — Zielone Jezioro 20.VII. 37 r.; iglasty na Zwierzynie — 4.VII. 36 r.

Okazy zbierane na pniach, na budulcu, na ścianach zabudowań drewnianych, na płotach i na słupach telegraficznych.

*Gracilia Serv.*

\*\* 9. *G. minuta* Fab. 1 okaz, został znaleziony w Wilnie 23.VII. 1924 r.

*Rhagium F.*

10. *Rh. mordax* De Geer. Pospolity, 64 okazy. Jest mieszkańcem lasów liściastych, rzadziej spotykałam go w lasach iglastych pod korą drzew, również na kwiatach (dzikiej róży i łakowych). Na badanym terenie występował w dużych ilościach.

Okres występowania przypada na okres od IV. do VI.

11. *Rh. inquisitor* L. Bardzo pospolity, 69 okazów. Na badanym terenie spotykany był w znaczących ilościach, ale nie wszystkie napotkane okazy były zbierane. Gatunek ten jest mieszkańcem

lasów sosnowych, świerkowych i mieszanych; spotykałam go w większych ilościach na korze drzew. Parę okazów udało mi się wyhodować z larw i poczwarek, zebranych na świeżych i obrobionych drzewach świerkowych. Chrząszcze pojawiają się w IV—VII; nie odwiedza kwiatów.

*Rhamnusium* Latr.

12. *Rh. bicolor* Schrk. 2 okazy, znalezione w Wilnie, jeden z nich 2.VII. 23 r., drugi 4.X. 38 r.

*Toxotus* Zett.

13. *T. cursor* L. W zbiorach znajduje się 5 okazów, 1♂ i 4♀. ♂ został znaleziony w lesie koło Nowo-Wilejki 28.V. 33 r., ♀ zaś w lesie Sapieżyńskim 6.V. 1911 r. (3 okazy) i Ołockim 20.V. 36 r. (1 okaz).

*Pachytia* Zett.

14. *P. quadrimaculata* L. Znaleziono 3 okazy, z tego jeden w lesie sosnowym koło Bartowszczyzny 4.VII. 24. r., drugi w lesie mieszanyokoło Żukiszek 20.VI. 37 r. i wreszcie trzeci — w lesie świerkowym na starym pieńku świerkowym w Puszczy Rudnickiej koło Kiernowa 20.VI. 37 r.

*Acmaeops* Lec.

\* 15. *A. marginata* F. ab. *spadicea* Schils. Znaleziono 2 okazy, w lesie sosnowym na Pośpieszce, z tego jeden — 2.VI. 27 r., drugi zaś 17.V. 37 r. na pniu sosny.

16. *A. collaris* L. Obydwa okazy, znajdujące się w zbiorach, zostały znalezione w Wilnie: jeden 24.V. 11 r., drugi — 10.VI. 1935 r.

*Alosterna* Muls.

17. *A. tabacicolor* Deg. W zbiorach znajduje się 10 okazów, wszystkie znalezione zostały w Wilnie od 23.V. 1911 r. do 31.V. 1911 r. (leg. Tymiński).

*Leptura* L.

18. *L. sexguttata* F. Jeden okaz został znaleziony w lesie werkowskim 30.V. 25 r.

19. *L. livida* Fab. Pospolity, 56 okazów. Na badanym terenie występował w większych ilościach, lecz nie wszystkie okazy zostały załączone do zbiorów. Gatunek ten spotykałam na kwiatach

w lesie sosnowym, na kwiatach łąkowych, na roślinach wodnych, na krzewach, na polach uprawnych, kilka okazów znaleziono w Wilnie. Okres występowania przypada na VI, VII i VIII.

20. *L. maculicornis* Deg. Pospolity, 40 okazów. Spotykałam w lasach iglastych i mieszanych, na kwiatach leśnych oraz na kwiatach łąkowych. Okres występowania ten sam co i poprzedniego gatunku.

21. *L. rubra* L. Bardzo pospolity; w zbiorach znajduje się 42 ♂♂ i 66 ♀♀. Jest on mieszkańcem lasów iglastych i mieszanych. Masowo występuje na kwiatach polnych i leśnych, na pniach świętych sosen i świerków, na łąkach i polach uprawnych, w zaroślach nad wodą przy brzegu Wilgi. Jeden okaz został znaleziony na kamieniu koło domu. Okres występowania przypada na VI, VII, VIII i IX.

22. *L. sanguinulenta* L. W materjałach znajdują się 2 ♂♂ i 1 ♀. Jeden z ♂ został znaleziony w lesie żukiskim, na porębie, 11.VII. 27 r., drugi — w lesie koło wsi Bartowszczyzna 29.VII. 23 r., ♀ zaś w lesie koło Kiernowa 17.VII. 37 r.

23. *L. sequensi* Rtt. 4 okazy, zostały znalezione w Wilnie 19.V. 1931 r.

### *Strangalia* Serv.

24. *S. quadrifasciata* L. 27 okazów, zebrano w pojedynczych egzemplarzach na kwiatach, krzewach, krzakach, koło świętych i spróchniałych pieńków brzóz, w lesie na korze drzew i w innych środowiskach. Ok. Trok: wyspa Djamentowa, połudn. brzeg j. Skajście, brzegi j. Bobryk, Troki; ok. Puszczy Rudnickiej: Kiernowo. Okres występowania na badanym terenie przypada na okres od maja do końca sierpnia.

\* 25. *S. arcuata* Panz. Znaleziono 2 egzemplarze, jeden nad stawkami w lasku koło Żołnierowszczyzny, pow. Dzisna 24.VII. 23 r., drugi zaś na Karolinkach w lipcu 1937 r.

26. *S. aethiops* Poda. Złowiono 8 okazów, z tego 4 w Wilnie 7.VI. 23 r., 1.VI. 24 r., na Karolinkach 9.VI. 24 r. i w Ponarach 12.VI. 38 r. na dębie.

27. *S. melanura* L. Bardzo pospolity; w zbiorach znajduje się 96 okazów (nie wszystkie napotkane okazy były zbierane). Znajdowano przedstawicieli tego gatunku w lesie mieszany, liściastym, na kwiatach i liściach krzewów w różnych miejscowościach Wileńszczyzny. Okres występowania przypada na V — VIII.

28. *S. bifasciata* Müll. Jedyny okaz został znaleziony w lesie Werkowskim 8.VIII. 38 r.

*Molorchus* F.

29. *M. minor* L. Znaleziono 10 okazów, z tego sześć 2.VI. 38 r. w Rowach Sapieżyńskich na korze pnia świerkowego, a resztę w Wilnie 26.V. 33 r. i 9.VI. 37 r., na kwiatach.

*Aromia* Serv.

30. *A. moschata* L. Z 9-ciu okazów, znajdujących się w zbiorach, większość (8) została złowiona w okolicach Trok: wyspa Krzyżówka 3.VIII. 27 r. — na kwiatach, wyspa Widury I 5.VIII. 27 r. — na trawie i kwiatach, Troki 28.VIII. 27 r., wyspa Wałga 28.VII. 28 r. — na kwiatach łąkowych i krzakach, na północnym brzegu jeziora Skajście 25.VIII. 28 r. — na łące, koło Nowosiołek 31.VII. 32 r., oraz las Kalwaryjski 9.VII. 36 r.

*Ropalopous* Muls.

\* 31. *R. clavipes* Fab. Jedyny egzemplarz tego gatunku znalazłam w Wilnie 5.VI. 36 r. na cmentarzu Ewangelickim — na wierzbie.

*Phymatodes* Muls.

\* 32. *Ph. testaceus* L. ab. *variabilis* L. Dwa okazy wyhodowałam z larw, znalezionych w Wilnie 4.V. 37 r. w tartaku pod korą ściętego pnia świerkowego. Chrząszcze wylegliły się 25.V. 37 r.

*Callidium* F<sup>1)</sup>.

33. *C. violaceum* L. W zbiorach znajduje się 5 okazów. Antonów — 30.VI. 27 r. i 22.VI. 28 r., Zakret — 4.VI. 37 r., na korze drzewa sosnowego, Karolinki — VII. 37 r. i VII. 38 r., na ściętych pniach sosnowych.

*Hylotrupes* Serv.

34. *H. bajulus* L. Bardzo pospolity na całym badanym obszarze; 105 okazów (nie wszystkie napotkane okazy zostały załączone do zbiorów). Występuje w dużych ilościach na ścianach drewnianych zabudowań, na płotach, na słupach telegraficznych, kilka okazów znalazłam pod korą powalonego świerków. Okres występowania postaci imaginalnych przypada na V — VIII.

<sup>1)</sup> *C. aeneum* Deg. Kilkanaście okazów zostało znalezionych 17.V.37 r. w jednym miejscu we wsi Berszy, woj. białostockiego.

*Xylotrechus* Chevr.

35. *X. rusticus* L. Po jednym okazie, znaleziono: w Wilnie 19.VI. 24 r., w lesie Antokolskim 27.V. 37 r. i na Karolinkach VI. 38 r.

*Plagionotus* Muls.

\* 36. *P. detritus* L. Po jednym okazie znaleziono na Antokolu 21.VIII. 30 r. i w Trokach 23.IX. 28 r.

37. *P. arcuatus* L. W zbiorach znajdują się 2 okazy, jeden z nich znalazłam na wzgórzach Antokolskich 20.V. 37 r., drugi zaś w Zaściankach koło Wilna 10.VI. 38 r.

*Chlorophorus* Chevr.

38. *Ch. Herbsti* Brahm 1 okaz został znaleziony w Wiszniewie koło Świra VII. 36 r., na skraju sosnowego lasu.

*Lamia* F.

39. *L. textor* L. 8 okazów zostało zebranych w pojedyńczych egzemplarzach: w okolicach Wilna (1.VI. 24 r.), na wyspie Lepenie na jez. Skajście (23.VIII. 27 r., 23.VIII. 29 r., 22.VII. 38 r.), w zaroślach na wyspie Zamkowej (22.VII. 33 r.), w Kuczkuryszkach (17.VII. 37 r.), w Czarnym Borze (3.VI. 34 r.), oraz na Porubanku (20.VI. 36 r.). Wszystkie okazy znalezione w dniu słoneczne, na trawie.

*Monochamus* Guér.

40. *M. Rosenmuelleri* Cederi. Jedyny okaz znalazłam w Puszczy Rudnickiej, koło Kiernowa — 22.VII. 37 r., na świętym świerku.

41. *M. sutor* L. Jedyny okaz został złowiony w Wilnie — 5.VII. 23 r.; ogród owocowy.

42. *M. galloprovincialis* OI. v. *pistor* Germ. 3 okazy, zostały znalezione w Wilnie — 16.VII. 24 r., folw. Bosacka 21.VI. 37 r. (2 okazy).

*Pogonocherus* Zett.

43. *P. fasciculatus* Deg. Jeden okaz znaleziono w Wilnie — 27.VIII. 24 r., drugi zaś na drodze koło Kiernowa — 30.VII. 37 r. Obydwa okazy były znalezione na suchych gałęziach sosnowych.

*Leiopus* Serv.

\* 44. *L. nebulosus* L. Jeden okaz pochodzi z Trok (11.VII. 27 r.), a drugi z lasu około wsi Pohulanka (27.VII. 28 r.).

*Acanthocinus* Guér.

45. *A. aedilis* L. Bardzo pospolity (59 ♂♂ i 1 ♀ — zbieram nie wszystkie napotkane egzemplarze). Występuje na drzewach sosnowych i świerkowych, często spotykałam w lesie pełzające po trawie, na ścianach zabudowań drewnianych, a także w samem Wilnie. Występuje od marca do października.

\* 47. *A. griseus* Fab. Jedyny okaz znalazłam na ścianie w mieszkaniu w Wilnie — 8.VI. 38 r.

*Saperda* F.

47. *S. carcharias* L. W zbiorach znajduje się 7 okazów, wszystkie zostały znalezione w Wilnie (26.IX. 23 r. na osice, 6.VII. 1924 r. i 28.VII. 31 r. na jabłoni in copula).

48. *S. populnea* L. Ogółem zebrano 9 okazów: Bartoszczyzna — 30.IX. 23 r. i 5.VII. 24 r., las Buchta — 23.V. 26 r., Zatrocze — 26.V. 30 r. (2 okazy), las koło wsi Bołtupie — 3.VII. 32 r., Michałiszki — 18.V. 36 r. (2 okazy), koło Kiernowa 30.VI. 37 r.

49. *S. scalaris* L. Bardzo rzadki. Dwa egzemplarze zostały znalezione na wzgórzach Antokolskich — 18.VI. 27 r. i VI. 38 r.

\* 50. *S. perforata* Pall. Cztery okazy znaleziono w ciągu jednego połowy w Wilnie — 7.VI. 24 r.

*Oberea* Muls.

51. *O. pupillata* Gyll. Jedyny okaz został znaleziony na wzgórzach Antokolskich — 17.VII. 27 r.

52. *O. oculata* L. Ogółem znaleziono 3 okazy: Zakret — 6.V. 23 r., las werkowski — 12.IX. 23 r. i wschodni brzeg jeziora Bobryk około Trok 11.VII. 27 r., na łące przybrzeżnej.

*Tetrops* Steph.

53. *T. praeusta* L. W zbiorach znajduje się sześć okazów; 2 z nich znaleziono na Antokolu — 7 VI. 27 r. (in copula), jeden w Wilnie — 30.V. 36 r. w ogrodzie na kwitnącej jabłoni, trzy zaś — na plaży Trynopskiej 17.V. 37 r.

## Zusammenfassung.

Die Verfasserin gibt an ein Verzeichnis von Cerambyciden, die in verschiedenen Gegenden der Wojwodschaft von Wilno in Jahren 1922 — 1938 r. gesammelt wurden.

Das Verzeichnis umfasst im allgemeinem 53 Arten, wobei 9 Arten bisher in diesem Gebiet unbekannt waren; und zwar:

*Gracilia minuta* F., *Acmeops marginata* F. ab. *spadicea* S.,  
*Strangalia arcuata* P., *Ropalopus clavipes* Fab., *Phymatodes testaceus* L. ab. *variabilis* L., *Plagionotus detritus* L., *Leiopus nebulosus* L., *Acanthocinus griseus* F. und *Saperda perforata* Pall.

Aus dem Zoologischen Institut der Universität in Wilno.







**KSIEGARNIA**  
**ANTYKWARIAT**



474078

